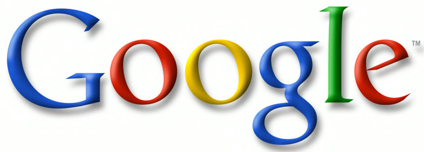


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

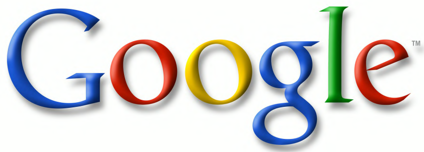
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


UC-NRLF
$B 34 231

Handbuch der Milchkunde

von

Dr. H. Rievel

M. & H. Schaper, Verlagsbuchhandlung, Hannover


Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid



THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

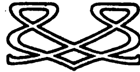
A. A. Bonnema

Handbuch der Milchkunde.

Von

Dr. H. Rievel,

Professor an der Tierärztlichen Hochschule Hannover.



Hannover.
Verlag von M. & H. Schaper.
1907.

Hannover. Buchdruckerei Friedrich Culemann.

SF251
R48

Vorwort.

Eins der wichtigsten Gebiete der Veterinärmedizin — die Nahrungsmittelkunde — hat bislang eine etwas einseitige Ausbildung erfahren, indem sich die Wissenschaft fast ausschliesslich mit der Fleischbeschau befasste und die Milch nur stiefmütterlich behandelte, obgleich diese doch gerade das wichtigste, ja unentbehrlichste Nahrungsmittel darstellt.

Während Vorlesungen und Demonstrationen über Fleischbeschau schon seit fast zwei Jahrzehnten in den Lehrplan der Tierärztlichen Hochschulen aufgenommen sind, mussten die Studierenden ihre Kenntnisse über Milch in den Vorlesungen über Physiologie, Tierzucht und Geburtshilfe sammeln, in denen bei dem grossen Umfang dieser Fächer die Milch nur sehr kurz behandelt werden konnte, sodass die gesamten Kenntnisse über Milch sich zumeist auf deren Zusammensetzung und Verdauung im Körper beschränkten. Diese Ausbildung entsprach etwa der Bedeutung und dem Werte, welchen man der Milch im öffentlichen Leben beilegte! Man begnügte sich damit, wenn die Milch nur keine offensichtlichen Veränderungen aufwies oder keine Verfälschung mit Wasser erkennen liess; um die sonstige Beschaffenheit der Milch, ihre Gewinnung und Behandlung kümmerte sich der Konsument wenig oder garnicht; der Produzent und der Händler sahen sich erst recht nicht veranlasst, eine Aenderung der bisherigen Verhältnisse eintreten zu lassen.

Hierin ist aber in den letzten Jahren ein vordem ungeahnter Umschwung erfolgt!

M362660

Es ist eine seit Jahren anerkannte Tatsache, dass durch die Milch als Zwischenträgerin ansteckende Krankheiten, wie Typhus, Scharlach, Diphtherie, Tuberkulose, Maul- und Klauenseuche u. s. w. ihre Ausbreitung finden können; die Erforschung der Ursachen der Säuglingssterblichkeit, welche in viel höherem Masse wie die oben angeführten Infektionskrankheiten unser Volk dezimiert und einen derartigen Höhepunkt erreicht hat, dass sie in den europäischen Ländern von keinem Staat übertroffen, nur von Ungarn noch erreicht wird, hat ergeben, dass diese zum grössten Teile auf Krankheiten zurückzuführen ist, welche durch den Milchgenuss bei künstlicher Ernährung bedingt werden. Die wissenschaftliche Forschung hat sich mit lebhaftestem Interesse diesem Gebiete zugewandt und dabei eine derartige Fülle von Tatsachen auf allen Zweigen gezeitigt, dass man heute mit Recht von einer besonderen Milchwissenschaft reden kann. Als praktische Folgerung dieser wissenschaftlichen Errungenschaften sehen wir eine vollständige Umwälzung auf dem Gebiete der Milchgewinnung und -behandlung, der Säuglingsernährung, der Milchkontrolle und des Milchhandels sich vollziehen bezw. sich vorbereiten; Aenderungen von so einschneidender Bedeutung, dass sie allen beteiligten Kreisen (Konsumenten wie Produzenten) zur Kenntnis gelangen müssen; insbesondere ist dieses für die mit der Ueberwachung der Milchkontrolle zu betrauenden Personen notwendig, zu welcher die Tierärzte ihrer ganzen Ausbildung nach an erster Stelle befähigt sind.

Dieser gesteigerten Bedeutung der Milchkunde ist insofern Rechnung getragen, als in den Lehrplan der Hochschulen seit einigen Jahren Vorlesungen und Demonstrationen über Milchkunde eingefügt worden sind. In den alljährlich stattfindenden Fortbildungskursen habe ich auch stets Gelegenheit genommen, das Wichtigste auf diesem Gebiete demonstrativ vorzutragen. Die Teilnehmer haben hierbei sehr lebhaft den Mangel eines geeigneten Lehrbuches empfunden und mir des öfteren die Herausgabe eines solchen nahegelegt. Diesen Wünschen

glaube ich um so mehr entsprechen zu müssen, als die vorhandenen, trefflichen Lehrbücher der Milchwirtschaft seit Jahren keine Neuauflage erlebt haben, also den modernen Ansichten und Errungenschaften nicht Rechnung tragen können. So ist dieses Handbuch entstanden in dem Streben, allen Interessenten spez. den Tierärzten in allen Fragen der Milchkunde ein treuer, zuverlässiger Berater zu sein! Möge es eine freundliche Aufnahme finden! Sollte es mir gleichzeitig gelingen, das Interesse der Allgemeinheit auf die grosse Wichtigkeit und Bedeutung der Milchfrage zu lenken und dadurch an der Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit und der Hebung des Milchverbrauchs mitzuwirken, so würde dieses mein bester Lohn sein.

Die Mitteilung eines ausführlichen Literaturverzeichnisses habe ich für notwendig erachtet, da es in dieser Vollständigkeit bislang in den Lehrbüchern fehlt.

Der Verlagsbuchhandlung spreche ich für das stets bereite Entgegenkommen und die treffliche Ausstattung des Buches meinen Dank aus, desgl. den Herren Autoren, Verlegern bezw. Fabrikanten für das bereitwillige Ueberlassen der Abbildungen.

Hanover, Juni 1907.

Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

In der Reihe unserer Nahrungsmittel nimmt die Milch noch nicht den ihr gebührenden Platz ein. Sie ist nicht allein das verbreitetste und bekömmlichste, sondern auch das billigste Nahrungsmittel, welches wir zur Zeit besitzen, denn bei ihrem ausserordentlichen Nährwerte und niedrigen Preise stellt sich die Nährwerteinheit der Milch erheblich billiger wie in allen anderen menschlichen Nahrungsmitteln, insbesondere ganz bedeutend billiger wie bei Fleisch und Eiern. Bedenkt man ferner, dass die Milch ein unentbehrliches Nahrungsmittel für Säuglinge, Kinder und Erwachsene darstellt, ja, dass die Zahl der Flaschenkinder wegen der Stillunfähigkeit der Frauen ständig im Zunehmen begriffen ist, so muss man sich wundern, dass der Milch bisher nicht mehr Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Während wir schon seit einer langen Reihe von Jahren eine wissenschaftlich ausgearbeitete Fleischbeschau besitzen, die jetzt eine gleichmässige Regelung durch das Reichs-Fleischbeschau-Gesetz erfahren hat, während der Genuss von Trinkwasser verboten wird, wenn dasselbe bakterienreich oder sonst verunreinigt ist, hat man sich bislang bei der Milch damit begnügt, eine etwa stattgehabte Verwässerung derselben festzustellen und den betreffenden Händler wegen Betrugs zu bestrafen. Und dieses ist in gesundheitlicher Beziehung noch garnicht einmal so schlimm, sofern nur reines, einwandfreies Wasser benutzt wurde, ändert sich hierbei doch nur der Nährwert und damit gleichzeitig der Geldwert der Milch. Man hat bislang viel zu sehr ausser acht gelassen,

dass die Milch wohl das am schwierigsten zu behandelnde Nahrungsmittel ist, welches wie kein anderes von der Gewinnung bis zum Genuss einer derartigen Fülle von Verunreinigungen ausgesetzt ist, die es direkt zu einem gesundheitsschädlichen stempeln können. Die Veränderungen, welche die Milch dadurch erleidet, sind nun bedauerlicherweise nicht so sinnfälliger Art, dass sie jeder Konsument bei einigermassen Achtsamkeit erkennen und sich selbst dagegen schützen könnte, sondern sie sind mitunter nur so geringfügig, dass es subtiler Untersuchungsmethoden zu ihrer Feststellung bedarf. Die erschreckend hohe Zahl der Säuglingssterblichkeit in Deutschland, die in allen europäischen Ländern nur noch von Ungarn erreicht wird, ist neben der Stillunfähigkeit der Mütter und den sozialen Verhältnissen vor allen Dingen der schlechten Beschaffenheit der Kuhmilch zuzuschreiben, sei es, dass dieselbe in diesem Zustande bereits ermolken oder durch unzweckmässige Gewinnung und Behandlung der Verderbnis preisgegeben wurde. Die Bekämpfung dieser mehr wie alle Seuchen das Volk dezimierenden Plage ist in den letzten Jahren in den Brennpunkt des Interesses gerückt und hat damit auch die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der Milch als Nahrungsmittel gelenkt; die ihr bislang zuteil gewordene stiefmütterliche Behandlung hat man als falsch anerkannt, man ist jetzt vielmehr bemüht, sei es seitens der Kommunen oder privater Vereinigungen, für die Beschaffung einer tadellosen, einwandfreien Milch, speziell für Säuglinge und Kinder zu sorgen, für welche sie bei fehlender Mutterbrust die einzige, unersetzliche Nahrung bildet. Die in den letzten Jahren mit lobenswertem Eifer betriebenen wissenschaftlichen Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchkunde haben erwiesen, dass alle Bestrebungen darauf zu konzentrieren sind, dass die Milch von gesunden Kühen möglichst aseptisch gewonnen wird; Milch von gesundheitsschädlicher Beschaffenheit darf überhaupt garnicht erst in den Handel kommen! Die Ueberwachung des Milchhandels darf sich demnach nicht wie bisher auf eine chemische oder physikalische Untersuchung der Milch

beschränken, sondern muss bereits an den Produktionsstätten einsetzen, wenn sie tatsächlich erfolgreich sein soll. Die Gesundheit der Milchkühe, ihre Aufstallung, Fütterung und Pflege sind ebenso zu kontrollieren wie die Milchgewinnung und Milchbehandlung. Die etwa entstehenden Mehrkosten dürfen nicht Veranlassung geben, vor diesem zu erstrebenden Ziele zurückzuweichen, zumal sich schon sehr viel mit nur geringen Kosten bei herrschender Reinlichkeit erreichen lässt. In erster Linie sind die Tierärzte dank ihrer ganzen Ausbildung zur Ausübung der Milchkontrolle berufen, und die Kommunen, welche der Frage einer besseren Milchversorgung bezw. einer Reorganisation des ganzen Milchhandels näher getreten sind, haben Tierärzte mit der Ueberwachung betraut und sind bisher gut von ihnen beraten. Zur besonderen Ausbildung der Studierenden bezw. Tierärzte auf diesem Gebiete sind in den Lehrplan der Hochschulen bezw. der Fortbildungskurse Vorlesungen und Demonstrationen seit Jahren eingeführt worden, die den modernen Bedürfnissen vollständig Rechnung tragen und ihnen nunmehr Gelegenheit geben, die Milchwissenschaft im Zusammenhang und durch Demonstrationen erläutert zu hören, während sie früher nur bruchweise in der Physiologie bezw. Tierzucht oder Geburtshilfe behandelt wurde.

Erster Abschnitt.

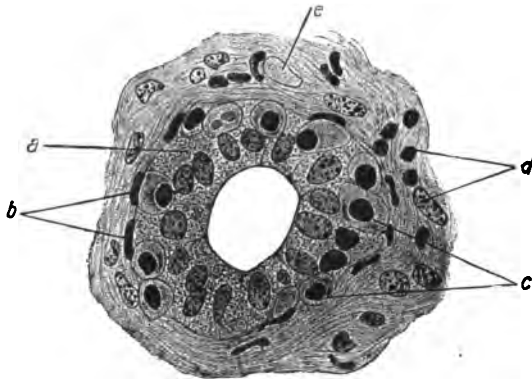
I. Die Milchdrüsen und die Milchsekretion.

Die Milch wird von den Milchdrüsen abgesondert. Diese stellen beim Rinde ein aus zwei Hälften bestehendes Organ dar, welches zwischen den Hinterschenkeln in der Regio pubica liegt. Es ist von der äusseren Haut überzogen, die hier von zarter, feiner Beschaffenheit ist und teils keine, teils nur spärliche Behaarung aufweist; unter der Haut befindet sich Fettgewebe in wechselnder Menge, besonders reichlich am vorderen und hinteren Ende der Euterbasis. Die Fascia superficialis trunci überzieht in ihrer Fortsetzung die Oberfläche des Euters und verschmilzt schliesslich mit der äusseren Haut; sie wird als Fascia superficialis mammae bezeichnet und bedeckt seitlich jederseits ein umfangreiches Venennetz und die hier im lockeren Bindegewebe gelegenen Lymphdrüsen. Die Fascia profunda nimmt jederseits ihren Ursprung von der gelben Bauchhaut nahe der Linea alba und bildet eine starke, mediane, aus zwei elastischen Platten bestehende Scheidewand, die die beiden Euterhälften, namentlich nach hinten zu, von einander trennt und gleichzeitig das Euter mit tragen hilft — Aufhängeband des Euters; sie befestigt sich besonders am kranialen Teil der Beckensymphyse. Jede Euterhälfte besitzt an ihrem unteren Teile zwei Zitzen, die bei säugenden Tieren 6—7 cm lang sind; gelegentlich kommt noch eine dritte (Afterzitze) hinzu, die alsdann aber zumeist verkümmert ist und nur eine Länge von 1—3 cm erreicht. Eine Querteilung der beiden Hälften in Viertel ist anatomisch

nicht nachweisbar (Ellenberger-Baum); das Drüsenparenchym einer jeden Hälfte hängt scheinbar kontinuierlich zusammen. Auf Grund pathologischer Erfahrung ist jedoch sicher anzunehmen, dass vier getrennte Viertel bestehen; Euterentzündungen bleiben z. B. auf ein Viertel beschränkt, wenn man pathogene Bakterien in eine Zisterne injiciert; auch bei spontan entstehenden Entzündungen, z. B. Tuberkulose pflegt nur ein Teil des Euters zu erkranken. Martin ist es auch gelungen, durch Injektion verschiedener Farben in die Ausführungsgänge des vorderen und hinteren Viertels nachzuweisen, dass die Quell- und Stromgebiete beider Viertel streng von einander geschieden sind.

Das eigentliche Drüsenparenchym erscheint in Form gelblicher oder gelbrötlicher Körnchen, die durch das interstitielle Bindegewebe zu Läppchen oder Lappen zusammengefasst werden. Das interstitielle Gewebe enthält die Gefässe, Nerven, Ausführungsgänge und daneben auch Fettgewebe; es nimmt im Alter an Masse zu, während das Drüsenparenchym gleichmässig schwindet. Die Ausführungsgänge der einzelnen Läppchen sammeln sich zu grösseren, die schliesslich in die Milchzisterne — Sinus lactiferus — einmünden. Nach den Untersuchungen von Zschokke streben die Milchgänge der Zisterne nicht auf dem kürzesten Wege zu, sie schlagen vielmehr unter allmählichem Abfall einen langen Weg ein, wobei sie meist stumpfwinklig ineinander münden. An die Zisterne schliesst sich nach unten der Strichkanal; der Uebergang hebt sich in Form einer 5—8fach gefalteten Rosette deutlich ab. Die Zitzen sind rund; jede besitzt eine Oeffnung, die in der Regel von einem kleinen, markierten Ringe umgeben ist. Der etwa 1 cm lange Verschlussteil des Zitzenkanals ist mit Längsfalten der derben und mit feinen Papillen besetzten Schleimhaut versehen; jede Zitze besitzt zahlreiche glatte Muskelfasern, die längs, kreisförmig und radiär verlaufen und einen Sphincter bilden, sowie auch zahlreiche elastische Fasern, die zu feineren und gröberen Netzen verflochten sind. Die äussere Haut der Zitzen ist drüsenlos; ihre gleichfalls

drüsenlose Schleimhaut zeigt einen kräftig entwickelten Papillarkörper, welcher ein vielschichtiges, oben verhornendes Pflasterepithel trägt. Der Zisterne fehlt ein solcher Papillarkörper; ihre Schleimhaut lässt zahlreiche Leisten und Falten erkennen, welche netzartig untereinander verbunden sind; auf einer zarten Basalmembran sitzt ein doppelschichtiges Epithel, dessen obere Zellen cylindrisch sind. Die Schleimhaut der Zisterne birgt Drüsen. Das eigentliche Milchdrüsengewebe besteht aus stark verästelten Drüsenschläuchen, die

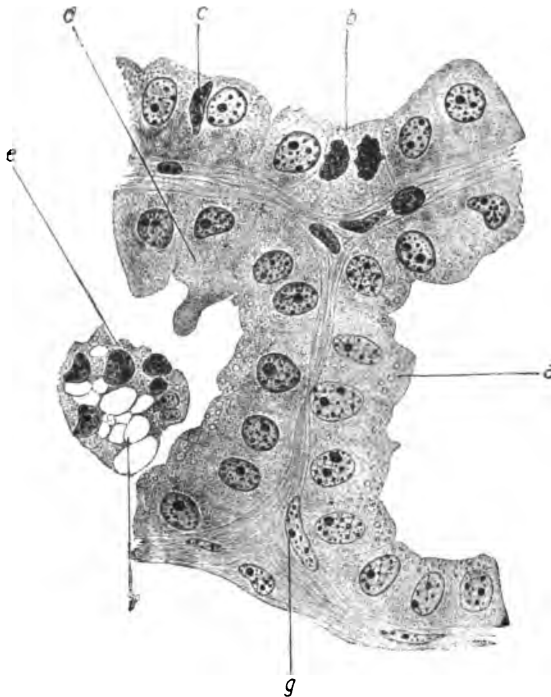


Figur 1.
Alveolus aus der Milchdrüse einer Ziege zurzeit der Geburt.
a. Epithel. b. Korbzellen. c. Leukocyten. d. Bindegewebskerne. e. Blutkapillare.
(Nach Martin.)

während der Laktationsperiode mit zahlreichen, bläschenförmigen Anschwellungen (Alveolen) versehen sind, so dass die Milchdrüsen zunächst als ein Mittelding zwischen den tubulösen und acinösen Drüsen anzusehen sind. Die Schleimhaut der Ausführungsgänge besitzt hohes Pflasterepithel, während das virgile Drüsengewebe noch aus langgestreckten Epithelsprossen mit geringem oder gar keinem nachweisbaren Lumen besteht, zwischen denen sich relativ viel interstitielles Bindegewebe befindet. Während der ersten Gravidität wachsen die Zellsprossen unter lebhafter Zweigbildung aus, sodass schliesslich eine grosse Menge kolbig erweiterter Endschläuche und End-

bläschen vorhanden sind, indem das Lumen derselben sich gleichzeitig vergrössert. Die Membrana propria der Alveolen besteht aus einem dünnen, strukturlosen Häutchen, dem nach innen flache Korbzellen angelagert sind; dieses sind breite Zellen mit grossem, ovalen Kern, deren Ausläufer untereinander zusammenhängen. In frühester Jugend fehlt diese membrana propria, im späteren Alter wird sie als glasheller Saum deutlicher. Nach der Ansicht von Martin vermögen sich die Korbzellen zu kontrahieren, da sie sich nach der Gieson'schen Methode ähnlich färben wie glatte Muskelfasern; sie bilden nicht selten einen geschlossenen Ring um die Alveolen und sind dann von entschiedener Bedeutung für die Entleerung des Sekretes. Dieser Membrana propria sitzt einschichtiges, ziemlich hohes Pflasterepithel auf. Wenn sich das Euter zur Sekretion anschickt, erscheinen die Epithelzellen feinkörnig und nach dem Lumen der Alveolen zu scharf abgegrenzt, wobei sie gleichzeitig höher, cylindrisch werden. Nicht selten besitzen sie Protoplasmafortsätze, die sich nach dem Lumen hin erstrecken; das Protoplasma der Zellen erscheint stärker granuliert und enthält oft schon feinste Fetttröpfchen nach dem freien Rande zu, wohingegen der Kern Mitosen aufweist. Im interstitiellen Gewebe und zwischen den Epithelien finden sich zahlreiche Leukocyten, die diese Teile durchwandern und auch oftmals in das Lumen hineingeraten; sie sind alsdann in eine feine, fettglänzende Masse eingeschlossen. Wenn die eigentliche Sekretion einsetzt, werden die Alveolen durch die Füllung mit Sekret erheblich weiter, ihr Epithel wird höher, erscheint am Zellgrunde feinkörnig, manchmal mit Stäbchenzeichnung versehen, während der obere Teil zahlreiche Fetttröpfchen beherbergt, welche das Protoplasma zu einem feinen Gitterwerk auseinandergedrängt haben. Die Fetttröpfchen fliessen zumeist zu grösseren Tropfen zusammen, die sodann entleert werden, wobei mitunter Protoplasmateilchen mit verloren gehen. Nach Wiederersatz des Zellleibes findet die Absonderung erneut statt. Die einzelnen Alveolen zeigen nun nicht das gleiche Stadium der Sekretion, sondern man kann

alle verschiedenen Stadien an ihnen wahrnehmen. Ottolenghi hat hierauf zuerst bei Meerschweinchen aufmerksam gemacht; er konnte die ruhenden Alveolen von den sezernierenden unterscheiden: a. durch das Fehlen der Streifen im Zellprotoplasma, b. durch die ständig in grösserer Zahl zu beobachtenden Mitosen, c. durch stärkere Durchsetzung mit Leukocyten und d. durch spärlichere Sekretmengen. Auch bei der Kuh konnte er diese Verhältnisse nachweisen. Lenfers und Martin konnten diese Befunde bestätigen; die stark sezernierenden Läppchen hatten schon makroskopisch ein dunkleres Aussehen wie die weniger stark sezernierenden oder gar ruhenden. Die Art der Mengung ist verschieden; manchmal sind umfangreichere Bezirke von gleicher Beschaffenheit, manchmal finden sich nur kleine Alveolengruppen auf gleicher Höhe der Sekretion. Die Zahl der ruhenden Alveolen scheint zu Beginn und am



Figur 2.

Milchdrüsenalveolen der Ziege. Zeit der Geburt. Beginn der Fettbildung. a. Fetttröpfchen im Epithel. b. Kernteilungsfigur (Tochterkerne). c. Leukocyt im Epithel. d. Epithelzelle mit Prohplasmafortsatz. e. Alveolarinhalt mit Zellen. f. Freies Fett. g. Interalveoläres Bindegewebe.

Ende der Laktation verhältnismässig grösser zu sein. Die ruhenden Drüsenteile sind stets reicher an Bindegewebe und enthalten mehr Leukocyten, ihre Epithelien sind heller, weniger gekörnt und weisen zahlreichere Mitosen auf. Der Inhalt der Drüsenbläschen besteht aus unzähligen Fetttropfen, zwischen denen sich eine feinkörnige, aus Kasein bestehende Masse findet. Daneben kommen in fettiger Degeneration begriffene Leukocyten, Epithelkerne und Protoplasmateilchen vor, welch letztere bei der durch die Sekretion bedingten Abnutzung der Zellen frei werden. Mitunter finden sich in den Alveolen konzentrisch geschichtete Körper, die eine feine, radiäre Streifung erkennen lassen und das Lumen mehr oder weniger vollständig ausfüllen. Nach Ottolenghi sind sie gegen Säuren und Alkalien sehr widerstandsfähig, erst konzentrierte Mineralsäuren lösen sie. Durch Lugol'sche Lösung kann man sie gelb bis rotbraun färben, nachträglicher Zusatz von Schwefelsäure färbt sie wie Pomeranzen oder ganz dunkelbraun; durch Verwendung von Anilinfarben (Methylviolett) kann man sie ähnlich wie Amyloidsubstanz färben. Meiner Meinung nach dürfte es sich hier um Bildungen handeln, welche eine grosse Aehnlichkeit mit den Corpora amylacea besitzen, die bei bestimmten Erkrankungen des Nervensystems, der Prostata und der Lungen gefunden werden; sie entstehen wohl wie jene durch Verschmelzung schollig oder hyalin degenerierender Epithelien und Bindegewebssubstanzen, vielleicht untermischt mit ausgefällten Eiweissmengen. Das interstitielle Bindegewebe enthält zumal in seinen gröberen Lagen glatte Muskelfasern, die sich auch vereinzelt bis in das interalveoläre Gewebe verfolgen lassen; am spärlichsten findet es sich im sezernierenden Kuheuter.

Die Blutgefässe des Euters kommen von der Arteria pudenda externa, die Venen gehen zur Vena pudenda externa und interna. Die Blutgefässe sind im Euter reichlich entwickelt, die Alveolen und Ausführungsgänge sind von einem dichten Kapillarnetze umsponnen. In der Zitze finden sich in den Papillen der Haut und des Strichkanals, sowie unter

dem Epithel der Zisternenwand zahlreiche Netze von Kapillarschlingen; ausserdem bilden die Venen ein dichtes Netz in der unmittelbaren Umgebung des Strichkanals und in der mittleren Schicht der Zitzenwand, sodass diese Gewebe an kavernöse Schwellkörper erinnern. In gleicher Weise wie die Blutgefässe sind auch die Lymphgefässe in der Milchdrüse weit verbreitet; sie beginnen perialveolär, verlaufen zumeist perivasculär, und nur die grösseren liegen frei im interlobulären Bindegewebe. Sie münden in die Euterlymphdrüsen.

Die Nerven stammen vom Plexus lumbalis; sie verlaufen im interlobulären Bindegewebe, hier ein reiches Flechtwerk bildend, von welchem feinste Zweige ausgehen, die schliesslich zwischen den Zellen ein pericelluläres Netz bilden. Endkörper konnten mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden (Martin).

Diese Milchdrüsen treten in bestimmten Perioden, die mit dem Geschlechtsleben im innigsten Zusammenhang stehen, in Tätigkeit, und es bedarf sich wiederholender Entleerungen des Euters durch Saugen oder Melken, um diese Funktion zu unterhalten.

Die Milchsekretion stellt keine einfache Transsudation aus dem Blute dar; das Vorkommen von Kasein und Milchzucker, der reiche Gehalt der Milchasche an Kalisalzen, sowie der Unterschied zwischen Laktalbumin nnd Blutalbumin bezüglich ihres optischen Drehungsvermögens beweisen dieses zur Genüge. Die Ansicht Raubers, dass die weissen Blutkörperchen durch Metamorphose die spezifischen Milchbestandteile bildeten, findet zwar eine scheinbare Stütze durch den häufigen Fund von Leukocyten zumal in ruhenden Drüsenläppchen, jedoch ist ihre Zahl bei weitem nicht gross genug, um die Bildung der spezifischen Bestandteile der Milch ermöglichen zu können; ausserdem enthalten sie in ihrem Protoplasma auch keine chemischen Substanzen, die eventl. als Zwischenstufen der spezifischen Milchbestandteile aufgefasst werden könnten. Die Anwesenheit derselben ist jedoch keineswegs bedeutungslos, wie ich später zeigen werde. Man nahm vielmehr allgemein an, dass die Milch durch den Zer-

fall der fettig degenerierten Drüsenzellen entstehen sollte, daher weiter nichts wäre als das verflüssigte, fettig aufgelöste Organ, nachdem Virchow, Voit u. a. auf Grund ihrer Untersuchungen zu dieser Auffassung gekommen waren. Einen Umschwung bewirkten die Untersuchungen Heidenhains, welche ergaben, dass bei der Sekretion an dem dem Lumen zugewandten Ende der Drüsenepithelien Abstossung und Verflüssigung des Zellleibes vor sich geht, sodass die Zellen unmittelbar nach dem Absaugen flach und niedrig sind. Der Wiederersatz der Zellen erfolgt sehr schnell, namentlich bei sehr reichlicher Ernährung und sehr häufigem Absaugen befinden sich die Zellen im höchsten Zustande des Wachstums. Hieraus ergiebt sich, dass die Milchsekretion vollständig ähnlich den Vorgängen ist, die sich bei der Bildung des Speichels aus den Speicheldrüsen abspielen, d. h. dass sie als eine spezifische Tätigkeit der Drüsenzellen aufzufassen ist, die nieht von dem Zerfall der ganzen Zellen abhängt. Selbstverständlich kommt es bei diesen ad maximum gesteigerten Arbeitsanforderungen gar leicht zu einer vollständigen Verausgabung der Zellen, sodass sie untergehen und abgestossen werden. Die Untersuchungen von Ottolenghi, Martin, Lenfers u. a. haben diese Ansicht von Heidenhain bestätigt und auch dargetan, dass der vollständige Zerfall der Drüsenzellen nur ein mässiger ist, wie aus dem spärlichen Auftreten der Kernteilungsfiguren zu schliessen ist. Auch die Arbeiten von Bizzozero und Vassale lassen erkennen, dass die Milchsekretion einen aktiven Vorgang seitens der Drüsenzellen darstellt. Wir müssen demnach heute annehmen, dass die Milchsekretion eine spezifische Tätigkeit der Drüsenzellen des Euters darstellt, durch welche die mit dem Blute zugeführten Bestandteile eine bestimmte chemische Umwandlung erfahren und so das eigenartige Produkt — Milch genannt — darstellen.

Was nun die Bildung der einzelnen Bestandteile der Milch anbetrifft, so will ich vorausschicken, dass die Milch aus Wasser, Eiweiss (Kasein und Albumin), Milchzucker, Fett und Salzen zusammengesetzt ist.

Das Wasser stammt direkt aus dem Blute bezw. der Lymphe und führt wahrscheinlich die in Spuren in der Milch vorkommenden Mengen von Harnstoff, Kreatinin und Xanthinverbindungen mit sich.

Das Kasein wird in der Milchdrüse gebildet, da es sich sonst nirgends im Tierkörper vorfindet. Die Drüsenzellen nehmen aus den Blut- bezw. Lymphgefässen zirkulierendes Eiweiss auf und bilden aus demselben das Kasein. Diese Umwandlung findet wahrscheinlich noch in den Drüsenzellen und während des Zerfalles des Zellinhaltes statt. v. Behring hingegen fasst das Kasein als ein Abbauprodukt des Eiweiss auf und ist der Meinung, dass es sich in der Drüse noch nicht vorfinde. Er glaubt, dass absterbendes Eiweiss — beim Absterben werden fermentartig wirkende Kräfte frei — in kolloidaler Lösung das genuine Bluteiweiss in Käsestoff umzuwandeln vermag. Das Kasein sei deshalb nicht ein in der ruhenden, normalen Drüsenzelle vorgebildeter Stoff, sondern ein Produkt der Einwirkung kolloidaler, gelöster Zellsubstanz auf haematogene Eiweisskörper.

Eine Bildung der spezifischen Milchbestandteile durch Fermentwirkung war schon in den 60er und 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts von Hoppe-Seyler, Kemmerich, Ssubotin, Dänhardt und Thierfelder behauptet worden, jedoch fehlt bis heute für ihre und auch für Behrings Ansicht der endgültige Beweis.

Nach den Untersuchungen von Basch soll das Kasein in der Milchdrüse dadurch entstehen, dass die Nukleinsäure des freigewordenen Kernes intraalveolär mit dem transsudierten Serum zu einem Nucleoalbumin, dem Kasein, sich verbindet; Michaelis kommt zu ähnlichen Folgerungen; es muss jedoch dahingestellt bleiben, ob diese Ansichten richtig sind.

Das Milchfett stammt aus den Drüsenzellen, die es an das Sekret abgeben, wie die histologische Untersuchung sezernierender Drüsen jederzeit zeigt. Durch einfachen fettigen Zerfall des Drüseneiweiss kann aber das Milchfett nicht allein entstehen, denn C. Voit hat nachgewiesen, dass

eine Kuh in 6 Tagen 2,024 kg Fett mit der Milch ausscheidet, während die Fettmenge, die innerhalb des Körpers aus der Summe des zersetzten Eiweiss überhaupt entstehen könnte, nur 1,851 kg beträgt. Dieses Plus an Fett kann nun teils den mit der Nahrung aufgenommenen Fettstoffen, teils dem Fettgewebe des Tieres entstammen; dass ein Uebergang von Nahrungsfett in die Milch möglich ist, machen die Versuche von Winternitz wahrscheinlich, der Jodfette an eine Ziege verfütterte und den Uebergang von jodiertem Fett in die Milch nachweisen konnte. Es ist jedoch anzunehmen, dass diese Fettstoffe im Eutergewebe wesentliche Umsetzungen erfahren, denn es gelingt nicht, durch Verabreichung von Leinöl (Henriques und Hansen) oder Sesamöl (Denoel) mit dem Futter dieselben in der Milch nachzuweisen, wiewohl erstere feststellen konnten, dass das Milchfett eine höhere Jodzahl und einen höheren Schmelzpunkt hatte, also doch etwas verändert war. Gogitidse verfütterte Walrat — einen Cetylester — und konnte Cetylalkohol nicht in der Milch nachweisen; es muss demnach ein Zerfall des Walrats in seine Komponenten stattgefunden haben, aus denen die Drüsenepithelien auf synthetischem Wege ein andersartiges Fett wieder aufbauten.

Nach Engel ist die Jodzahl des Körperfettes grösser als die des Milchfettes; somit sind beide nicht identisch. Hingegen stimmen die Jodzahlen von Kolostralfett und Depotfett fast völlig überein, was für ihre Identität spricht. Es scheint also im Beginn der Sekretion nur Körperfett, mit zunehmender Dauer und Grösse derselben auch Nahrungsfett von der Milchdrüse verarbeitet zu werden. Von Erheblichkeit kann aber der Uebergang von Nahrungsfett in die Milch nicht sein, denn die Fütterungsversuche beweisen, dass die Fettzufuhr in der Nahrung mit dem Fettgehalte der Milch nur in sehr lockerem Zusammenhange steht. Nach Munk steigert das Nahrungsfett erst dann den Fettgehalt der Milch, wenn die übrigen Nahrungsbestandteile ohne den Fettzusatz für die Erhaltung eines kräftigen Ernährungszustandes im allgemeinen, also auch für die Entwickelung der Milchdrüsen, für die

Neubildung der Drüsenzellen genügend sind. Dahingegen wissen wir, dass die Steigerung der Eiweisszufuhr den Fettgehalt der Milch in erster Linie erhöht. Beim Eeiweisszerfall spaltet sich aus den N-losen Atomgruppen eine Substanz ab, aus der sich Fett synthetisch bilden kann (Munk). Man muss demnach annehmen, dass das Milchfett zum grössten Teile durch Spaltung aus Eiweisskörpern gebildet wird; diese Spaltung kann entweder in der Drüse selbst oder in einem anderen Teile des Körpers oder an beiden Orten stattfinden. Da eine Fettbildung aus Kohlehydraten im Körper vorkommt, so kann auch wohl die Milchdrüse aus den ihr mit dem Blute zugeführten Kohlehydraten Fett bilden. Julius Arnold kommt auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen zu folgenden Schlüssen: 1) Die Sekretion des Fettes beruht auf einer Umwandlung des Cytoplasmas der Epithelzellen, welche an einen Untergang der Zelle nicht gebunden ist. 2) Die ersten Fetttropfen treten an bestimmten Stellen des basalen Zellabschnittes und in der Umgebung des Kernes auf, welche vermutlich dem Trophospongium entsprechen. Später kommt es zur Bildung von Sekretvakuolen und Sekretkugeln. 3) Da freie Fetttropfen in der Umgebung von Zellen nicht angetroffen werden, und das erste Auftreten von Fett an bestimmte Strukturbestandteile der Zelle gebunden zu sein scheint, muss der Vorgang als ein synthetischer aufgefasst werden.

Der Ursprung des Milchzuckers ist noch nicht völlig bekannt. Derselbe kann sich einmal aus Eiweissverbindungen bilden, denn Hündinnen haben bei ausschliesslicher Fleischnahrung einen erheblichen Zuckergehalt in ihrer Milch. Bei Pflanzenfressern sind andere Stoffe für die Bildung des Milchzuckers heranzuziehen. Müntz wies nach, dass eine Menge im Pflanzenreich sehr verbreiteter Stoffe (Gummi-Pflanzenschleim-Pektinstoffe) als Zersetzungsprodukt Galaktose liefern, die mit der aus Milchzucker ebenfalls darstellbaren identisch ist; er glaubt deshalb, dass bei Pflanzenfressern der Milchzucker durch eine Synthese aus Dextrose und Galaktose entstehen könne. Der Gehalt derartiger Substanzen in den

Pflanzen soll nach ihm so gross sein, dass man sogar den gesamten Milchzuckergehalt der Milch bei Pflanzenfressern aus dieser Quelle ableiten könnte. Andererseits ist aber auch die Möglichkeit vorhanden, dass der Milchzucker aus dem mit der Nahrung zugeführten oder im Körper selbst gebildeten Traubenzucker stammt, da der Körper befähigt ist, eine Zuckerart in eine andere umzuwandeln (Hammarsten).

Die anorganischen Salze stammen wohl der Hauptsache nach aus den zerfallenden Zellbestandteilen, worauf ihre Zusammensetzung schliessen lässt.

Die Milchsekretion ist bis zu einem gewissen Grade abhängig vom Zentralnervensystem, denn es ist eine vielfach beobachtete Tatsache, dass Gemütsaffektionen die Milch in qualitativer wie quantitativer Weise zu beeinflussen vermögen. Das Saugen bezw. Melken wirkt als Absonderungsreiz, wahrscheinlich durch reflektorische Erregung des Sekretionsapparates. Ein direkter Einfluss der Drüsennerven auf die Milchsekretion kann noch nicht als feststehend gelten, wiewohl Röhrig, Heidenhain und Partsch nach Durchschneidung des Nervus spermaticus externus eine erhebliche — mitunter 20fache — Beschleunigung des Milchausflusses beobachtet haben.

Bechterew fand bei Schafen in der sensitiv-motorischen Zone der Gehirnrinde Zentren, deren Reizung deutliche Veränderungen der Milchsekretion zur Folge hatte.

2. Die Milch.

Die Milchdrüse liefert zwei von einander sehr abweichende Produkte: das Kolostrum und die eigentliche Milch.

Das Kolostrum wird beim Beginn der Laktation kurz vor oder unmittelbar nach der Geburt gebildet und durchschnittlich nur die ersten zwei bis drei Tage hindurch abgesondert, um dann die Eigenschaften normaler Milch anzunehmen. Es besitzt eine gelbliche oder bräunliche Farbe, zähe Beschaffenheit, spezifischen Geruch, schwach salzigen Geschmack und schwach saure Reaktion. Das spezifische

Gewicht beträgt 1,040—1,080. Es enthält im Gegensatz zur Milch grosse Mengen an Eiweisskörpern, speziell Globulin und Albumin, geringe Mengen Milchzucker, dafür andere Zuckerarten (Traubenzucker, eventuell auch Galaktose). Sein Fett unterscheidet sich von dem der gewöhnlichen Milch durch Geruch, Geschmack, höhere Jodzahl und höheren Schmelzpunkt (40—44°). Lecithin findet sich in reichlicher Menge; Cholestearin kommt gleichfalls vor. Die Asche des Kolostrums ist reich an Phosphorsäure, Calcium und Magnesium; gerade die Magnesiumsalze sollen die abführende Wirkung des Kolostrums bedingen (Tereg). Durch Kochen gerinnt es wegen seines hohen Albumingehalts zu einem Kuchen; Zusatz von Lab ist entweder wirkungslos, oder die Gerinnung ist nur unvollkommen. Beim Stehen sondert es sich in zwei Schichten; eine obere, mehr undurchsichtige und eine untere, hellere, wobei sich leichte Gasentwickelung bemerklich macht. Die von Eugling festgestellte mittlere Zusammensetzung beträgt:

Wasser	71,69	Kasein . .	4,83
Trockensubstanz	28,31	Albumin. .	15,85
		Fett	3,37
		Zucker . .	2,48
		Asche . . .	1,78
			28,31

Die Zusammensetzung der Asche war nach Eugling (die eingeklammerten Zahlen sind die Befunde von Krüger) folgende:

Kaliumoxyd	7,23 %	(7,742 %)
Natriumoxyd	5,72 %	(6,020 %)
Calciumoxyd	34,85 %	(26,834 %)
Magnesiumoxyd	2,06 %	(6,452 %)
Eisensesquioxyd	0,52 %	
Schwefelsäureanhydrid . .	0,16 %	
Phosphorsäureanhydrid . .	41,43 %	(44,822 %)
Chlor	11,25 %.	

Bei der mikroskopischen Untersuchung erkennt man im Kolostrum neben zahlreichen grösseren oder kleineren Fett-

tröpfchen, in Zerfall befindlichen Zellen und Kernen, typische Gebilde — die Kolostrumkörperchen. Dieses sind traubige oder maulbeerförmige, zellige Gebilde, die dicht mit Fetttröpfchen gefüllt sind. Sie wurden zuerst 1837 von Domié beschrieben, und man hielt sie lange Zeit für fettig degenerierende Epithelzellen, ja, man glaubte in ihnen den Typus der Milchbildung zu erkennen. Durch die Untersuchungen von Michaelis, Stricker und Czerny wurden jedoch amöboide Bewegungen an ihnen auf dem erwärmten Objekttisch beobachtet, sie sind also als lebensfähige und nicht im Absterben begriffene Zellen anzusehen; hierfür spricht auch noch der Umstand, dass sie einen deutlichen Kern erkennen lassen. Die Kolostrumkörperchen sind demnach einkernige Leukocyten, die Milchkügelchen in ihr Inneres aufgenommen haben! Ich erwähnte bei der Histologie der Milchdrüsen, dass sie zu Zeiten — namentlich kurz vor dem Einsetzen der Laktation — grosse Mengen von Leukocyten beherbergen, die sich im Interstitium, in und zwischen den Epithelien, sowie im Lumen vorfinden. Das Schicksal solcher Lymphkörperchen besteht nun entweder in bedeutender Grössenzunahme und Aufnahme von Fetttropfen, id est Umbildung zu Kolostrumkörperchen oder nach geringer Vergrösserung und amitotischen Kernteilungen in Zerfall und Untergang derselben. Die Bedeutung der Kolostrumkörperchen ist noch nicht vollständig aufgeklärt; Buchholz sah die Kolostrumkörperchen regelmässig dann auftreten, wenn bei serzernierender Drüse die Säugung unterlassen wird, d. h. also bei Milchstauung. Nach Czerny sollen die Leukocyten in die Drüsenalveolen einwandern, sobald in diesen Milch gebildet, aber nicht entleert wird. Dort sollen sie die unverbrauchten Milchkügelchen aufnehmen, zerteilen und behufs weiterer Rückbildung auf dem Wege der Lymphbahnen aus der Drüse abführen.

Michaelis hält diese Rückwanderung der Grösse wegen für sehr unwahrscheinlich; ich kann mich dieser Meinung nicht ohne weiteres anschliessen, denn gerade die amöboide Bewegungsfähigkeit ermöglicht es den Zellen, selbst durch

relativ engste Spalten im Gewebe durchzuschlüpfen, wobei sie die wunderbarsten Formen anzunehmen gezwungen sind; ich erinnere nur an die Durchwanderung der Leukocyten durch die im limbus corneae gelegenen, äusserst feinen Saftspalten! Mit der Czernyschen Ansicht stimmen die histologischen Befunde überein, die bei der Involution der Milchdrüse erhoben sind. Nach Martin ist dabei besonders auffallend die Vermehrung der Leukocytenmenge im Interstitium, Epithel und in den Drüsenlichtungen. Sie dienen hier doch sicher auch dazu, Drüsensekret aufzunehmen und in die Lymphbahnen zurückzuführen, so kommt es jedenfalls nicht zu einer Stauung des Sekretes trotz der manchmal noch lange anhaltenden Sekretion in einzelnen Teilen eines scheinbar trockenstehenden Euters.

Bab konnte durch Injektion von Milch in die Bauchhöhle von Meerschweinchen die Bildung von Zellen nachweisen, die den Kolostrumkörperchen vollständig glichen; es waren Zellen von besonderer Färbbarkeit, die das Eiweiss der Milch aufgenommen hatten; darum war auch die Bildung spezifischer Präcipitine ausgeblieben. Er kommt zu folgenden Schlussfolgerungen: „Der Vorgang der Kolostrumbildung ist durch intraperitoneale Milchinjektion im Experiment völlig nachahmbar, so dass den Präparaten nicht angesehen werden kann, ob sie dem Experiment oder wirklichem Kolostrum entstammen. Die Kolostrumbildung ist ein physiologisches Analogon zum pathologischen Prozess der Entzündung. Die Kolostrumbildung ist nicht nur ein zweckmässiger Milchresorptionsvorgang bei Milchstauung, sondern auch in den ersten Tagen post partum eine Regulationsvorrichtung für den Fettgehalt der ersten Milch, sie sorgt für eine leicht abführende, den Darm vom Mekonium reinigende Wirkung“.

Weiteren Untersuchungen sei es vorbehalten, ob diese plausibel erscheinenden Folgerungen Babs richtig sind, jedenfalls bedeuten sie einen erheblichen Schritt vorwärts in der Erkenntnis dieser bisher völlig unverständlichen Erscheinung.

Die Dauer des Vorkommens der Kolostrumkörperchen

unterliegt Schwankungen, es ist bis jetzt aber noch nicht gelungen, zwischen diesen und dem Alter, der Rasse oder der Milchergiebigkeit des betreffenden Tieres gesetzmässige Wechselbeziehungen aufzufinden. Weissflog konnte bei einer Schwyzer und bei einer Shorthornkuh noch $^1/_2$ Jahr post partum Kolostrum nachweisen, hierdurch wird die Ansicht Fleischmanns, nach der es nach 2—3 Wochen gänzlich verschwunden sein soll, hinfällig.

So wertvoll und unentbehrlich die Kolostralmilch für das Junge wegen ihres hohen Nährwertes und ihrer Einwirkung auf den Darm ist, so ist sie zum Genuss für Menschen unzulässig, und man soll nach Fleischmann die Milch frischmilchender Kühe von Molkereien 4 bezw. 10 Tage fernhalten, je nachdem sie nur zur Buttergewinnung oder auch zur Darstellung von Flottkäse verwandt werden soll.

Die Milch ist in frischem Zustande undurchsichtig, weiss bis gelblichweiss gefärbt, in dünneren Schichten bläulichweiss, besitzt einen vollen, schwach süsslichen Geschmack und einen schwachen Geruch, der an die Hautausdünstung der Kühe erinnert und durch Spuren flüchtiger Fettsäuren veranlasst wird. Die Reaktion ist gewöhnlich amphoter und wird bedingt durch die Anwesenheit neutraler und saurer Alkaliphosphate und -karbonate. Durch Erwärmen der Milch tritt die alkalische Reaktion deutlicher hervor, die saure ändert sich nicht. Wendet man Lackmus als Indikator an, so zeigt frische Milch stets alkalische Reaktion, wohingegen sie bei Verwendung von Phenolphtalein eine bestimmte Acidität besitzt, d. h. der Milch muss erst eine Alkalimenge zugesetzt werden, bevor sie ausgesprochen alkalische Reaktion, an der eintretenden Rotfärbung kenntlich, annimmt; man benutzt daher Phenophtalein als Indikator beim Titrieren, und man bezeichnet nach Soxhlet und Henkel die Zahl der ccm $^1/_4$ Normalnatronlauge, die man nötig hat, um in 100 cbcm Milch deutliche alkalische Reaktion hervorzurufen, als Mass für den Aciditätsgrad; derselbe beträgt bei frischer Milch etwa 7.

Die weisse Farbe und die Undurchsichtigkeit der Milch

rühren nicht so sehr von den zahlreich in ihr suspendierten Fetttröpfchen und der dadurch bedingten totalen Lichtreflexion her, als vielmehr von ihrem Gehalte an Kasein und seinen Salzen.

Die Wärmekapazität der Milch ist geringer wie die des Wassers; der Siedepunkt ist um ca. 1° höher, der Gefrierpunkt um ca. 0,54—0,58° niedriger wie beim Wasser. Die grösste Dichtigkeit der Milch besteht beim Gefrierpunkt, sie dehnt sich erst im Augenblick des Erstarrens aus (Tereg). Das spezifische Gewicht der Milch einzelner Kühe beträgt bei 15° C. 1,027—1,035, für gut durchgemischte Milch verschiedener Tiere 1,029—1,033. Mit abnehmender Temperatur wird die Milch dichter und daher spezifisch schwerer; die Zu- bezw. Abnahme beträgt für je 5° C. etwa 0,001. Die Kohäsion und Viskosität der Milch nehmen mit steigender Temperatur ab. Die spezifische Wärme hängt von der jedesmaligen Zusammensetzung der Milch ab und beträgt im Mittel 0,847 bezw. 0,98.

Durch Kochen gerinnt die Milch nicht, es bildet sich dabei eine Haut, die aus geronnenem Albumin und Kasein besteht und sich nach dem Entfernen schnell erneuert. Nach dem Kochen besitzt die Milch einen eigenartigen Geruch und Geschmack, der um so deutlicher sich bemerkbar macht, je höheren Temperaturen die Milch ausgesetzt war, und der nach Thörner durch das Entweichen der Kohlensäure, nach Fleischmann durch das Ausscheiden von Schwefel und Phosphor aus ihren organischen Verbindungen seine Entstehung finden soll.

Bei längerem Stehen der frischen Milch tritt eine Aufrahmung derselben ein, indem die spezifisch leichteren Milchkügelchen nach oben steigen; später wird die Reaktion immer mehr sauer, und es tritt schliesslich eine spontane Gerinnung der Milch ein, die unter der Einwirkung der Milchsäurebakterien zu stande kommt. Durch Zusatz von verdünnten Säuren oder Lab tritt ebenfalls Gerinnung der Milch ein. Das Kaseingerinnsel zieht sich dabei zusammen und presst eine gelbliche oder eine gelblich-grünliche, saure Flüssigkeit (saure

Molken) aus; wohingegen bei Zusatz von Lab die Reaktion der Milch nicht geändert wird, und infolgedessen auch die Molken süss bleiben. Durch Kochen der Milch kann die saure Gärung hintangehalten werden, weil die betr. Bakterien durch die Siedehitze abgetötet werden.

Der Brechungsindex des Milchserums beträgt nach meinen Untersuchungen 1,34275—1,34575, nach Jörgensen 1,3470 bis 1,3515 und nach Ripper 1,3430—1,3442. Die Gefrierpunktsdepression der Milch Δ beträgt bei Sommermilch — 0,532 bis 0,580° und bei Wintermilch bis zu — 0,586°. Der Widerstand, den die Milch dem elektrischen Strom entgegensetzt, — das Leitvermögen — stellt einen relativ konstanten Wert dar, er beträgt nach Schnorf $\Lambda' \, 10^4$ 45,6—55,4. Röntgenstrahlen gegenüber zeigt Milch dasselbe Verhalten wie Wasser; durch frische und geronnene Milch gehen dieselben gleich gut durch wie durch gleich dicke Wasserschichten.

Beim Gefrierenlassen der Milch beobachtet man, dass ein Teil der Milch flüssig bleibt, während der grössere Teil erstarrt. In der Milch gefriert nicht nur das Wasser, sondern auch zum Teil die spez. Bestandteile; bei ruhigem Gefrieren, wobei eine Aufrahmung möglich ist, kommt sogar eine bedeutende Entmischung der Milch zu stande. Nach Bordas und de Raczkowski waren die Befunde nach ruhigem Gefrieren bei — 10°:

	Extrakt bei 100° %	Asche %	Fett %	Laktose %	Kasein %
Milch vor dem Gefrieren	13,97	0,83	4,80	4,6	3,72
Milch nach dem Gefrieren:					
Peripherie	6,53	0,46	1,54	2,81	1,72
Oberer Teil	32,21	0,61	21,68	3,52	6,40
Mittlerer Teil	26,75	2,10	1,58	10,64	12,43
Unterer Teil	41,53	2,78	0,79	18,65	19,31

Wenn das Gefrieren bei anhaltendem Rühren eintrat, so fanden sich nach Kaiser und Schmieder im Eis bezw. flüssigen Teile an Kasein 2,75 bezw. 4,42; Zucker 2,14 bezw. 5,93; Salzen 0,5 bezw. 0,97 und Fett 10,10 bezw. 4,11.

Die mikroskopische Untersuchung der Milch lässt in dem Milchplasma zahllose, kleinste Fetttröpfchen — die Milchkügelchen — erkennen, die bereits von Leeuwenhook entdeckt wurden; daneben finden sich in geringer Menge im Zerfall begriffene Zellen und Zelltrümmer. Die Grösse der Fetttröpfchen ist schwankend, sie beträgt im Durchschnitt nach Wolf 0,0037 mm. Ihre Zahl in 1 ccm beträgt 1,06 bis 5,75 Millionen. Neuere Untersuchungen von Gutzeit ergaben als mittlere Grösse bei Holländer Kuh 0,00258 mm, bei Schorthorn 0,00276, bei Angler 0,00292 und bei Jersey 0,0035 mm. Er stellte die Grösse durch Division ihrer Zahl durch die Fettprozente fest und fand, dass die Melkzeit, Fütterung und Rasse für die verschiedene Grösse verantwortlich sind. Früher nahm man allgemein an, dass die Milchkügelchen von einer besonderen Hülle (Haptogenmembran, Stromaeiweiss) umgeben seien, die das Zusammenfliessen derselben zu grösseren Tropfen verhinderten, und begründete dieses damit, dass Milch ihr Fett an Aether erst dann abgibt, wenn vorher Säuren oder Alkalien zugesetzt waren, die die Eiweisshülle lösten. Dieses ist jedoch nicht der Fall, denn man kann das Fett aus der Milch auch ohne Zusatz eiweisslösender Mittel, wie nach der Labgerinnung oder nach Ausfällen der mit Essigsäure schwach angesäuerten Milch mit Kohlensäure, mit Aether leicht ausziehen! Man glaubt jetzt vielmehr, dass jedes Fettkügelchen von einer feinen Schicht Kaseinlösung umgeben ist, die durch Oberflächenspannung (Molekularattraktion) bedingt wird.

Von den Bestandteilen der Milch bildet das Wasser die Hauptmenge; es ist zu 83—90 % vorhanden.

Die Eiweisskörper der Milch bestehen aus dem Kasein, dem Laktoglobulin und dem Laktalbumin.

Das Kasein kommt in Mengen von 2—3,5 % in der Milch vor; es gehört zu den Nukleoalbuminen und ist durch seinen Gehalt an Phosphor und durch sein Verhalten dem Labenzyme gegenüber von den Albuminaten zu scheiden. Es besteht aus C 53,0; H 7,0; N 15,7; S 0,8; P 0,85 und O 22,65 %. Es ist in reinem Wasser unlöslich, löst sich

aber leicht darin nach Zusatz von Alkalien oder alkalischen Erden. Es ist eine mindestens vierbasische Säure und bildet als solche basische und neutrale Alkali-Salze, von denen die letzteren in Lösung ein milchähnliches Aussehen haben. In der Milch ist das Kasein als neutrale Kaseinkalkverbindung enthalten und verleiht der Milch ihre weisse, undurchsichtige Farbe; es befindet sich nicht in vollständig gelöstem, sondern in gequollenem Zustande in der Milch, denn in Filtraten (sei es durch Papierfilter oder Tonplatten) oder nach Diffusionen durch eine Membran findet man stets nur Spuren von Kasein vor, wohingegen es auf dem Filter oder der Membran zurückgeblieben ist. Kaseinlösungen gerinnen beim Kochen nicht, die Kaseinkalkverbindungen überziehen sich aber dabei mit einer Haut. Durch Zusatz von Säuren oder bei der spontanen Gerinnung wird das Kasein ausgefällt, indem der Kaseinkalkverbindung der Kalk durch die Säure entzogen und nun das reine Kasein als unlöslich ausgeschieden wird; es löst sich aber wieder leicht in verdünnten Alkalien und Kalkwasser. Bei der spontanen Gerinnung bildet sich eine gleichmässige, geleeartige Masse, die alle Milchbestandteile gleichmässig enthält, während sich nach Zusatz von Säuren flockige Gerinnsel bilden. Durch Zusatz von Labferment tritt gleichfalls eine Gerinnung des Kaseins ein, wenn Kalksalze in genügender Menge zugegen sind; in kalksalzfreier Lösung gerinnt das Kasein mit Lab nicht, wird aber hierbei derart verändert, dass, selbst nach Zerstörung des Enzyms durch Erhitzen, bei Zusatz von Kalksalzen eine Gerinnung eintritt (Hammarsten). Es wird hierbei das Kasein in Parakasein (mehr als 90 %) und Molkeneiweiss gespalten; die Kalkverbindung des Parakaseins ist in Wasser unlöslich und wird deshalb ausgefällt. Durch Zusatz von Lab gerinnt die Frauenmilch in Flöckchenform, Kuhmilch als gleichmässige Geleemasse (wie bei der spontanen Gerinnung); dieses beruht wohl auf dem verschiedenen Salzgehalt. Bakterienenzyme können gleichfalls die Milch zum Gerinnen bringen (Kaseasen nach Duclaux), einige von ihnen lösen dann wieder das Gerinnsel durch seine Um-

wandlung in peptonartige Stoffe (Kaseone nach Duclaux). Bei der Magenverdauung des Kaseins entsteht primär eine phosphorhaltige Albumose, aus der dann das Pseudonuklein abgespalten wird, und die phosphorreiche Paranukleinsäure (Salkowski).

Die Kaseine der verschiedenen Milcharten sind keine einheitlichen Körper, wie durch ihr biologisches Verhalten bewiesen wird; denn durch mehrfache Einspritzungen von Milch einer bestimmten Tierart in ein Kaninchen werden in dessem Blute chemische Körper nachweisbar, die eine fällende Wirkung ausschliesslich auf die verwandte Tiermilch ausüben (Praecipitine). Es müssen demnach — wenn auch nur feine — Unterschiede bestehen, wenngleich diese chemisch nicht nachweisbar sind.

Das Laktalbumin ist in Wasser, vielen verdünnten Säuren sowie schwachen Lösungen von Kochsalz und Natriumkarbonat löslich und wird durch verdünnte Salpetersäure gefällt. Es gerinnt bei 70—75° C. Albumin ist frei von Phosphor und Nuklein und unterscheidet sich von dem Blutalbumin durch ein geringeres optisches Drehungsvermögen (37° gegen ca. 60° des Blutalbumin). Es findet sich nach dem Ausfällen des Kaseins zu etwa 0,6% in den Molken vor. Die Kolostralmilch enthält erheblich mehr.

Das Laktoglobulin erhält man nach Ausfällung des Kaseins durch Kochsalz oder Lab durch Sättigung des Filtrats mit Magnesiumsulfat. Es gerinnt bei 67—75°. In der Milch findet es sich nur in geringen Mengen, in grösseren Mengen dagegen im Kolostrum.

Ob noch andere Arten von Eiweisskörpern in der Milch vorkommen, wie Albumosen, Peptone etc., muss dahingestellt bleiben; Hammarsten ist geneigt, sie als Laboratoriumsprodukte aufzufassen. Siegfried hat ein der Phosphorfleischsäure verwandtes Nukleon in kleinen Mengen gefunden, das als Spaltungsprodukt Gärungsmilchsäure und Oxylsäure gibt. Wroblewsky hat in geringen Mengen Paraglobulin und Opalisin gefunden.

Andere Nhaltige Körper wie Harnstoff, Lecithin,

Kreatin, Rhodannatrium, Hypoxanthin u. a. werden in Spuren in der Milch angetroffen.

Das Milchfett kommt durchschnittlich in einer Menge von 3,25 % in der Milch vor. Es findet sich in feinstverteilter Form, den sogen. Milchkügelchen, vor. Infolge des spezifischen Gewichtes (0,930717 nach Fleischmann) steigen die Fetttröpfchen bei ruhigem Stehen der Milch nach oben (Entrahmung), sodass nach 24 Stunden ca. 80 % in die Rahmschicht gelangt sind; durch Zentrifugieren werden 95 % ausgeschleudert. Durch mechanische Bewegung des Rahmes (Buttern) wird die Oberflächenspannung der Fettkügelchen aufgehoben, sie nehmen an Stelle der runden Form eine unregelmässige, mit Ein- und Ausbuchtungen versehene an, d. h. sie erstarren und werden zum Zusammenfliessen zu grösseren Klümpchen gebracht. Das Milchfett ist ein Gemenge von gemischten Triglyceriden und besteht zum grössten Teile aus Olein, Palmitin und Stearin — in toto kommen Triglyceride von 10 Fettsäuren (flüchtigen und nicht flüchtigen) in Betracht —, enthält daneben auch geringe Mengen von Lecithin und Cholestearin und einen gelben Farbstoff (Hammarsten). Der Gehalt an Olein beträgt etwa 40,6 %, an Palmitin, Stearin 50,9 und an anderen Triglyceriden insgesamt 8,5 %. Der Schmelzpunkt liegt bei 31—36°, der Erstarrungspunkt zwischen 24° und 19°. Das spezifische Gewicht beträgt nach Fleischmann bei 15° C. und bezogen auf gleich temperiertes dest. Wasser 0,930717. Der Brechungsexponent liegt nach Schrodt bei 22° zwischen 1,4580 und 1,4615 und zeigt einen ziemlich konstanten Wert; die Jodzahl (d. h. diejenige Jodmenge, welche 100 g Butter zu binden vermögen) beträgt 27—43, im Durchschnitt 35. Nach Hecht betrug bei Kuhmilch die Jodzahl 13—36,15, der Schmelzpunkt lag bei 40,5—43°, bei Frauenmilch 18—56,3 bezw. 36—42°.

Die Zusammensetzung des Milchfettes unterliegt zum Teil erheblichen Schwankungen, die durch Individualität, Rasse und Fütterung bedingt werden; ja selbst in den verschiedenen Perioden einer Laktation zeigen sich bei sonst gleichen Be-

dingungen Veränderungen derart, dass im Beginn der Laktation der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren am höchsten ist, um fernerhin dauernd zu fallen, wobei vielleicht die Menge des Olein zunimmt. Je höher der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren, je besser die Qualität.

Reines Butterfett ist fast geruch- und geschmacklos und von weisser bis gelber Farbe; als Butter besitzt es jedoch einen feinen, aromatischen Geschmack und Geruch. Die Butter ist weich und gelb bei Grünfütterung (Sommer-Weidebutter), hart und weiss bei Trockenfütterung (Winter-Stallbutter); der Brechungsindex ist bei beiden Arten auch etwas verschieden, die Differenz beträgt 2°; sodass bei gleicher Untersuchungstemperatur Sommerbutter z. B. 45° und Winterbutter 43° aufweist.

Geschmolzene Butter erstarrt mitunter bei der Abkühlung nicht vollständig, sondern scheidet ein flüssiges Butteröl ab, welches auch durch Abkühlen geschmolzenen Butterfettes auf 20° C. und Abpressen gewonnen wird. Beim Aufbewahren zersetzt sich das Butterfett, indem Fettsäuren frei werden, und nimmt einen ranzigen bezw. salzigen Geschmack an, je nachdem sich Buttersäure oder Ameisensäure bildet.

Von Kohlehydraten kommt in der Milch der Milchzucker oder Laktose vor, dessen Menge 3—6 % beträgt. Er wird durch Eindampfen der Molken erhalten und bildet farblose, rhombische Säulen oder Prismen; er ist löslich in Wasser (6 Teile kalten und 2½ heissen), unlöslich in Alkohol und Aether und ist wenig süss; sein spezifisches Gewicht beträgt 1,534. Er reduziert wie Traubenzucker und dreht die Ebene des polarisierten Lichtes rechts; mit verschiedenen Hefezellen, wie Saccharomyces lactis, S. acidi lactici, ist er gärungsfähig. Durch Erwärmen mit verdünnten Säuren wandelt sich die Laktose durch Wasseraufnahme in Galaktose und Glukose um; die Galaktose ist eine mit Traubenzucker isomere, durch Hefe (Invertin) vergärbare Zuckerart. Die Umwandlung des Milchzuckers in Galaktose kann ausser durch Erwärmen mit Säuren auch durch Enzyme verschiedener

Bakterien bewirkt werden. Die wichtigste Eigenschaft des Milchzuckers ist die Milchsäuregärung, d. h. in wässrigen Lösungen (Milch) wird er durch die Einwirkung der Milchsäurebakterien bezw. ihrer Fermente in Milchsäure (Aethyliden-Milchsäure) übergeführt, wodurch die Gerinnung der Milch bewirkt wird. Bei einer Temperatur von 170—180° C. wird derMilchzucker in eine braune, amorphe Masse, das Laktokaramel, umgewandelt; bei einer Erwärmung der Milch auf 70° C. beginnt bereits diese Karamelisierung und macht sich durch eine leichte Verfärbung der Milch (Braunfärbung) bemerkbar, die je nach der Dauer der Erhitzung schwächer bezw. stärker ist.

Nach Porcher entsteht der Milchzucker in der Milchdrüse aus dem von der Leber gelieferten Traubenzucker, der in der letzten Zeit der Schwangerschaft im Uebermass gebildet, von der Milchdrüse aber noch nicht verarbeitet und daher mit dem Harn ausgeschieden wird (Laktosurie). Er ist zusammengesetzt aus: C 40%; H 6,11%; O 48,89%; Krystallwasser 5%.

Die anorganischen Bestandteile der Milch werden durch Eindampfen und Einäschern der Milch gewonnen, sie betragen 0,75%. Die Asche besitzt alkalische Reaktion und besteht aus Kalium, Natrium, Kalk, Magnesium, Spuren von Eisenoxyd und grossen Mengen Phosphorsäure und Chlor; es überwiegen ähnlich wie beim Blut und den Muskeln Kalium (25,64%) und Phosphorsäure (21,24%) gegenüber Natrium (12,45%) und Chlor (16,34%). Von der Phosphorsäure sind 36—56% und vom Kalk 53—72% nicht einfach gelöst; ein Teil des Kalkes ist an Kasein gebunden; der Rest an Phosphorsäure als ein Gemenge von Di- und Tricalciumphosphat, welches vom Kasein gelöst erhalten wird. In dem Milchserum überwiegen die Basen über die Mineralsäuren, der Ueberschuss der ersteren ist an organische Säuren (Zitronensäure) gebunden (Hammarsten). Mitunter sollen auch Jod, Kieselsäure und Fluorcalcium gefunden werden.

Als neuer Bestandteil der Milch ist von Biscaro und

Belloni ein einfach gebundenes Harnstoffradikal (Monureïd) aufgefunden worden.

Sie fanden bei der Fabrikation von Milchzucker, dass sich oft über den grösseren Kristallen von Laktose kleinere, flockige Kristalle abscheiden. Diese Kristalle bestehen im wesentlichen aus dem Kaliumsalze einer organischen Säure, welche von Verfassern Orossäure genannt wurde. Aus dem Kristallisationswasser der Laktose erhält man das Salz durch Konzentration; die kleineren Kristalle des Kaliumsalzes werden in warmem Wasser gelöst, man filtriert über Knochenkohle, lässt durch Erkalten kristallisieren und wäscht mit lauwarmem Wasser, bis die abfiltrierte Flüssigkeit Fehling'sche Lösung nicht mehr reduziert. Man erhält dann weisse, lange Kristalle, welche in Wasser wenig löslich sind; mit Bleiacetat und Silbernitrat erhält man weisse Niederschläge. Orossäure kristallisiert mit Kaliumpermanganat und bildet damit Harnstoff.

Die Gase der Milch bestehen vornehmlich aus CO_2 nebst wenig N und Spuren von O. Thörner fand gleich nach dem Melken 57—68 ccm Gase im Liter Milch, und zwar 65,5—75 Vol.-% CO_2; 4,4—11,0 Vol.-% O und 23—33,0 Vol.-% N. Zentrifugierte Milch enthielt 27—54 ccm Gase im Liter, und zwar 30—67 Vol.-% CO_2; 2—10 Vol.-% O und 31—59 Vol.-% N. Beim Kochen sank der Gasgehalt auf 15—19 ccm pro Liter. Thörner glaubt, den eigenartigen Kochgeschmack der Milch auf das Entweichen der Kohlensäure bei der Erwärmung zurückführen zu können.

Einen besonders wertvollen Bestandteil der Milch bilden die Enzyme. Hierunter versteht man chemisch wirksame, nicht organisierte, eiweissartige Körper, die durch die lebende Materie erzeugt werden, isolierbar sind, ohne ihre spezifische Wirkung zu verlieren, und durch Temperaturen von 55—100° C. zerstört werden. Nach Macalum sollen diese Enzyme in der Weise entstehen, dass aus dem Chromatin des Zellkernes Körperchen (Prozymogen) entstehen, die später in das Zytoplasma ausgestossen werden und sich zum Teil mit diesem zum Zymogen vereinigen, aus dem dann das Enzym entsteht.

Die Enzyme haben oxydierende oder reduzierende Wirkung. Zu den ersteren gehören die Oxydasen, Peroxydasen und Katalasen. Peroxydasen (Superoxydasen, Anaero-oxydasen) oxydieren erst bei Anwesenheit von H_2O_2; Katalasen besitzen die Eigenschaft, H_2O_2 in H_2O und O zu zerlegen. Die Wirkung dieser Enzyme ist folgende: Der in die Zellen dringende O wird durch die Oxydasen verbraucht, um leicht oxydierbare Körper zu oxydieren; dabei entstehen Peroxyde, diese werden durch die Katalase zerlegt, während der freiwerdende Sauerstoff durch die Peroxydasen gebraucht wird, um schwer oxydierbare Körper zu verbrennen.

In der Frauenmilch kommen die Oxydasen und Peroxydasen garnicht oder nur in ganz geringer Menge vor, wohingegen sie reicher an Katalasen ist wie Kuhmilch (10:1). Die Katalase ist mit den Fettkügelchen vergesellschaftet, sie lässt sich aus dem Rahm mit Wasser und physiologischer Kochsalzlösung ausziehen und an Kieselguhr — Substanz mit grosser Oberfläche — anlagern. Die Bindung der Katalase an die Milchkügelchen dürfte demnach eine rein physikalische sein, die durch Oberflächenwirkung bedingt wird. Die in frischer Milch sich findende Katalase erkennt und bestimmt man durch ihre zerlegende Wirkung auf H_2O_2. In ein Gärungsröhrchen werden 5 ccm einer 1% H_2O_2lösung und 15 ccm Milch gebracht und umgeschüttelt; nach 2 Stunden wird die gebildete Menge Sauerstoff abgelesen. 100 g normaler Milch gesunder Kühe soll binnen 2 Stunden höchstens 110 mg H_2O_2 zerlegen. Eine 30 Minuten lange Erwärmung auf 65° C. macht die Katalase unwirksam; bei Krankheitszuständen im Euter nimmt sie zu, desgleichen bei längerer Aufbewahrung der Milch wegen der Zunahme der Bakterien.

In der Kuhmilch kommen neben Katalase noch Peroxydasen und Diastase (Koning) vor. Die Diastase bestimmt Koning, indem er in einige Reagenzgläser je 10 ccm Milch füllt und von einer einprozentigen, löslichen Stärkelösung 1 bez. 2, 3, 4 etc. Tropfen zusetzt und umschüttelt. Nach 30 Minuten wird 1 ccm Jod-Jodkaliumlösung (1 : 2 : 300) zugesetzt, umge-

schüttelt, und sofort die Farbe festgestellt (da sonst Fett und Eiweiss auch Jod binden). Ist alles Stärkemehl umgewandelt, dann ist die Farbe zitronengelb; enthält die Milch noch Stärke, so ist je nach deren Menge der Farbenton gelbgrau, grau, graublau, blau. Rohe Milch zerlegt innerhalb einer halben Stunde 3 Tropfen der Stärkelösung, sodass durch 100 g roher Milch in einer halben Stunde 15 mg Stärkemehl zerlegt werden. Erwärmen der Milch auf 60° C. während 30 Minuten zerstört die Diastase.

Die Reduktase ist ein Enzym, welches Farbstoffe (Methylenblau, Lackmus, Indigo) entfärbt und Schwefel in H_2S umwandelt; es wird in der Milch nachgewiesen durch Zusatz von Koning's Methylenblauformalin (5 ccm einer gesättigten, alkoholischen Methylenblaulösung, 5 ccm Formalin auf 200 ccm H_2O) oder von Neisser-Wechsberg'scher Methylenblaulösung (Methylenblau 1, Alkohol. absol. 20,0, Aq. dest. 29,0 wurde mit steriler Kochsalzlösung 1 : 250,0 verdünnt). Die Entfärbung einer bestimmten Milchmenge nach Zusatz einer bestimmten Tropfenzahl von Methylenblaulösung und Verschliessen des Röhrchens mit Paraffinum liquidum geht bei Erwärmen auf ca. 40° C. in einer bestimmten Zeit vor sich, die abhängig ist von dem Gehalt der Milch an Reduktasen. Erwärmen der Milch auf 50—65° C. eine halbe Stunde hindurch vernichtet die Reduktase.

Im allgemeinen besitzt eine Milch, die aus H_2O_2 lebhaft O abspaltet, auch ein starkes Reduktionsvermögen, sodass von mancher Seite Superoxydasen und Reduktasen als identisch angesehen wurden, aus dem Vorstehenden ergibt sich dieses jedoch nicht, und auch Seligmann betont, dass beides zwei durchaus verschiedene Prozesse sind, wenngleich er die Körper nicht als Enzyme, sondern als Fermente auffasst, d. h. als Aeusserungen bazillärer Lebenstätigkeit.

Nach Hammarsten kommt auch noch eine Lipase in der Kuhmilch vor und nach Babcock und Russel auch ein proteolytisches Enzym — Galaktase —, welches wie Trypsin

Eiweissstoffe peptonisiert, sich aber durch Ammoniakbildung in der Milch von ihm unterscheidet.

Moro und Hamburger haben in der Frauenmilch Fibrinferment gefunden, das mit der fibrinogenen Substanz der Hydrocelenflüssigkeit Gerinnung hervorruft.

3. Die Milch der einzelnen Tierarten.

Die Milch aller Säugetiere ist zwar aus denselben Bestandteilen zusammengesetzt, jedoch besteht bezüglich ihrer prozentualen Anordnung oft ein sehr erheblicher Unterschied. Ja, bei derselben Tierart und selbst beim Einzelindividuum sehen wir unter Umständen erhebliche Schwankungen eintreten.

Die Kuhmilch besteht nach den massgebenden Untersuchungen von Fleischmann im Durchschnitt aus:

Wasser	87,75 %
Fett	3,40 %
Eiweisskörper	3,50 %
Milchzucker	4,60 %
Salze	0,75 %

Es besteht demnach ein Nährstoffverhältnis von 1 : 3,74. Dieser mittleren Zusammensetzung entspricht ein spezifisches Gewicht von 1,03165 bei 15° C. Die Trockensubstanz der Milch beträgt durchschnittlich 12,25 %, ihr Fettgehalt 27,75 % und ihr spezifisches Gewicht bei 15° C. 1,334. Die fettfreie Trockensubstanz beträgt 8,85 % des Milchgewichtes; sie hat ein spezifisches Gewicht von 1,6. Zwischen dem spezifischen Gewichte (s), dem Gehalt an Fett (f) und der Trockensubstanz (t) bestehen ganz bestimmte Beziehungen, die durch folgende Formeln ausgedrückt werden können:

$$1)\quad t = 1{,}2 . f + 2{,}665 \frac{100 . s - 100}{s}$$

$$2)\quad f = 0{,}833 . t - 2{,}22 \frac{100 . s - 100}{s}$$

$$3)\quad s = \frac{1000}{1000 - 3{,}75\,(t - 1{,}2 . f)}$$

Das spezifische Gewicht in der Trockensubstanz ergibt sich:

$$4)\quad m = \frac{s . t}{s . t - (100 . s - 100)}$$

Wenn p den prozentischen Fettgehalt der Trockensubstanz bezeichnet, so ist

$$5)\quad m = \frac{100}{62{,}5 + 0{,}45 . p} \text{ und } 6)\quad p = \frac{100}{0{,}45 . m} - 139.$$

Den Eiweissgehalt (p_e) berechnet Lohnstein aus dem spezifischen Gewichte der Milch (s), jenem von Wasser gleicher Temperatur (s_w), dem prozentischen Fett- (p_f) und Zuckergehalt (p_z)

$$p_e = \frac{s - s_w \begin{Bmatrix} 0{,}0063 \\ 0{,}0033 \end{Bmatrix}}{0{,}0028} - 1.34\ p_z + 0.277\ p_f$$

(0,0063 gilt für Kuh-, 0,0033 für Frauenmilch).

Die Ziegenmilch ist weiss, von reinem Geruch und Geschmack, häufig jedoch infolge der Aufstallungsverhältnisse eigenartig riechend und schmeckend. Sie ist reicher an Trockensubstanz, namentlich an Eiweiss und Fett. Die Fettkügelchen sind kleiner wie in der Kuhmilch; es fehlt dem Fett der gelbe Farbstoff. Das spezifische Gewicht beträgt 1,032 bei 15° C. Sie enthält: Wasser 85,5 %; Fett 4,8 %; Kasein 3,8 %; Eiweiss 1,2 %; Laktose 4,0 %; Mineralbestandteile 0,7 %. Die Trockensubstanz beträgt 14,5 %.

Die Schafmilch ist weiss, von spezifischem Geruch und Geschmack. Sie ist reicher an Trockensubstanz; ihre Fettkügelchen sind über doppelt so gross wie die der Kuhmilch. Spezifisches Gewicht 1,031 bis 1,042 bei 15° C. Sie enthält 17,0 % Trockensubstanz (Fett 5,3 %; Kasein 4,6 %; Eiweiss 1,7 %; Laktose 4,6 %; Salze 0,8 %). Der Fettgehalt ist sehr schwankend; er kann 2—3 und 11—12 % betragen!

Die Stutenmilch ist von bläulicher Farbe und so reich an Laktose, dass sie einen direkt süsslichen Geschmack besitzt; ihr Gehalt an Trockensubstanz ist sehr gering. Das spezifische Gewicht beträgt 1,031 bei 15° C. Sie enthält

9,3 % Trockensubstanz (Fett 1,2 %; Eiweisskörper 2,0 %, Laktose 5,7 %, Salze 0,4 %). Sie besitzt nach Vieth deutlich alkalische Reaktion.

Die Eselinnenmilch ist der Stutenmilch ähnlich und gleichfalls von alkalischer Reaktion. Spezifisches Gewicht 1,033. Nach Ellenberger, Klimmer enthält sie 9 % Trockensubstanz (Fett 1,1 %; Eiweiss 1,5 %; Laktose 6 %; Salze 0,4 %); nach anderen Autoren 10,3 % (Fett 1,5 %; Eiweiss 2,1 %; Laktose 6,4 %; Salze 0,3 %).

Die Büffelmilch ist durch ihren hohen Fett- und Eiweissgehalt ausgezeichnet. Spezifisches Gewicht 1,0339. Trockensubstanz 17,07 % (Fett 7,46 %; Eiweiss 4,59 %; Laktose 4,21 %; Salze 0,81 %).

Die Renntiermilch hat ein spezifisches Gewicht von 1,0477 und enthält 32,3 % Trockensubstanz! (Fett 17,1 %; Eiweiss 10,9 %; Laktose 2,8 %; Salze 1,5 %).

Die Frauenmilch besitzt 9,8 % Trockensubstanz (Fett 3,1 %; Eiweiss 1,5 %; Laktose 5,0 %; Salze 0,2 %) (Munk). Nach Gottlieb 11,9 % Trockensubstanz (Fett 3,4 %; Kasein 0,58 %; Albumin 0,52 %; Laktose 7,2 %; Salze 0,25 %). Die Frauenmilch ist demnach kaum halb so reich an Eiweiss wie die Kuhmilch, aber reicher an Laktose; durch Verdünnung der Kuhmilch mit der Hälfte Wasser, Zusatz von Rahm und Milchzucker kann man sie der Frauenmilch ähnlich machen. Die Aschenbestandteile der Frauenmilch enthalten weniger Phosphorsäure und Kalk wie die der Kuhmilch. Ebenso zeigt sich das Verhältnis zwischen Albumin und Kasein verschieden, während es bei der Kuhmilch 1 : 5—1 : 6 beträgt, so ist es in der Frauenmilch fast zu gleichen Teilen vorhanden. Frauenmilch ist ferner reicher an Laktose, Lecithin und Nukleon und ärmer an Zitronensäure. Das spezifische Gewicht beträgt 1,028—1,034. Das Fett ist arm an flüchtigen Säuren, sein spezifisches Gewicht 0,9666; Schmelzpunkt 34,0°, Erstarrungspunkt 20,2° C. Der Brechungsexponent des Milchserums beträgt nach meinen Untersuchungen 1,342 902—1,349 47; Blondinen zeigten etwas höhere Werte wie Brünetten. Die

Milch der ersteren soll auch weniger Kasein enthalten; die von zarten Frauen mehr wie von starken (Vernois und Becquerel). Das Kasein der Frauenmilch zeigt wesentliche Unterschiede von dem der Kuhmilch. Während das Frauenkasein bei der Gerinnung feinflockig ausfällt, bildet das Kuhkasein derbe, geleeartige Massen. Nach Munk wird das Frauenkasein vom Magensaft leicht und fast vollständig gelöst, während vom Kuhkasein $^1/_4$ ungelöst zurückbleibt. Hierauf ist wohl die leichtere Bekömmlichkeit der Frauenmilch bei Säuglingen zurückzuführen. Nach Koeppe ist die Kuhmilch in ihren Salzen ärmer an elektrischen Jonen wie die Muttermilch; es muss daher bei der Verdünnung der Kuhmilch zur Säuglingsnahrung eine Flüssigkeit vom osmotischen Drucke der Frauenmilch zugesetzt werden, die nach Heubners Vorschrift durch 1 Teelöffel Mehl + 30 g Laktose auf 250 g Verdünnungsflüssigkeit für 500 g Milch annähernd erreicht wird.

Moro und Hamburger haben eine spezifische Reaktion für Frauenmilch gefunden: Zusatz eines Tropfens Frauenmilch zu Hydrocelenflüssigkeit bewirkt momentan oder nach einigen Minuten Gerinnung der letzteren; bei Zusatz von Kuhmilch bleibt sie aus. Diese Reaktion soll durch ein Fibrinferment bewirkt werden, s. o.

Der Uebersichtlichkeit halber lasse ich die mittlere Zusammensetzung der für den menschlichen Genuss in Betracht kommenden Milcharten nach den neuesten Forschungsergebnissen folgen (König, Hammarsten u. a.):

Milch von	Wasser %	Feste Stoffe %	Eiweiss %	Fett %	Zucker %	Salze %	Spez. Gewicht %
Mensch	87.58	12.42	2.01	3.74	6.37	0.30	1.0298
Kuh	87.27	12.73	3.39	3.68	4.94	0.72	1.0313
Ziege	86.88	13.12	3.76	4.07	4.44	0.85	1.0329
Schaf	83.57	16.43	5.15	6.18	4.17	0.93	1.0355
Pferd	90.26	9.74	1.86	1.06	6.5	0.32	1.0348
Esel	90.12	9.88	1.85	1.37	6.19	0.47	1.033
Maultier	89.23	10.77	2.63	1.92	5.69	0.53	
Büffel	82.93	17.07	4.59	7.46	4.21	0.81	1.039
Renntier	67.7	32.3	10.9	17.1	2.8	1.5	1.047
Lama	86.55	13.45	3.90	3.15	5.60	0.8	
Kameel	86.52	13.43	4.0	3.07	5.59	0.77	

Der Vollständigkeit halber führe ich noch an:

Milch von	Wasser %	Feste Stoffe %	Eiweiss %	Fett %	Zucker %	Salze %	Spez. Gewicht %
Schwein	82.37	16.73	6.09	6.44	4.04	1.06	
Hund	77.00	23.00	9.72	9.26	3.11	0.91	
Katze	81.63	18.37	9.08	3.33	4.91	0.58	
Kaninchen . . .	69.50	30.50	15.54	10.45	1.95	2.56	
Elefant	67.85	32.15	3.09	19.57	8.84	0.65	
Delphin	48.67	51.33	—	43.76	—	0 46	

Die Milchaschen der einzelnen Tierarten zeigen folgende Zusammensetzung in Prozenten (König):

Milch von	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Chlor
Mensch . .	33.78	9.16	16.64	2.16	0.25	22.74	1.89	18.38
Kuh	24.06	6.05	23.17	2.63	0 44	27.98	1.26	13.45
Schaf . . .	24.28	4.45	31.12	1.44	1.03	30.23	1.44	7.63
Pferd . . .	25.14	3.38	30.09	3.04	0.37	31.86	—	7.50
Kameel . .	18.57	3.54	27.02	4.77	—	30.24	3.63	14.14
Schwein . .	6.22	6.73	39.22	1.77	0.87	37.21	1.28	9.32
Hund . . .	12.98	5.37	33.44	1.66	0.10	36.08	—	13.91

Durch den Gehalt an Eiweiss, Kohlehydraten, Fett und Salzen ist die Milch nicht allein ein Nahrungsmittel, sondern eine Nahrung, welche nicht nur imstande ist, den Bestand des jugendlichen Organismus, für den sie ja in erster Linie bestimmt ist, auf seiner Höhe zu erhalten, sondern ihn auch zum Wachstum befähigt. Hierbei wolle man wohl bedenken, dass dieses Wachstum ganz erheblich viel schneller vor sich geht als in späteren Jahren. Bunge hat zuerst auf die Tatsache hingewiesen, dass die Milch derjenigen Tierarten, die durch eine rasche Entwickelung ausgezeichnet seien, reich an Eiweiss und Salzen ist, deren der schnell wachsende Säugling am meisten bedarf; von den Salzen sind es namentlich Kalk und Phosphorsäure, die ja zum Aufbau des Knochenskeletts am wichtigsten sind.

Wenn man von diesem Gesichtspunkte aus die obige Tabelle würdigt, so würde sich folgende Reihenfolge bez. des Aschengehalts ergeben: Mensch, Pferd (Esel, Maultier),

Katze, Elefant, Kuh (Büffel, Lama, Kameel), Ziege, Schaf, Hund, Schwein und Kaninchen; demnach müsste auch die Entwickelung der Säuglinge vom Menschen abwärts immer kürzere Zeit beanspruchen; dieses stimmt nun aber nicht bei der Katze, deren Junge sich doch ca. 5—6 mal so schnell entwickeln, d. h. auswachsen, wie Fohlen und Kälber, und beim Elefanten, dessen ausserordentlich langsame Entwickelung ja bekannt ist!

Pröscher stellt folgende Tabelle bez. der Wachstumsgeschwindigkeit der Säuglinge und der Zusammensetzung der p. t. Muttermilch auf:

Zeit der Gewichstverdoppelung in Tagen:		Eiweiss in 100 Teilen Milch:
Mensch	180	1,86
Pferd	60	2,3
Rind	47	4,0
Schwein	18	6,89
Schaf	10	7,00
Hund	8	8,28
Katze	5	9,53

Nach Bunge haben die Säuglinge aller Tiere nahezu die gleiche Aschenzusammensetzung; die Milchasche der Mütter weicht aber um so mehr von der Säuglingsasche ab, je langsamer der Säugling wächst, indem sie ärmer an Phosphaten und Kalk und reicher an Chloralkalien wird. Die Aschenbestandteile der Milch sollen sowohl den Aufbau der Gewebe wie auch die Bereitung der Exkrete, vornehmlich des Harns, bewirken. Je schneller der Säugling wächst, um so mehr muss der erste Faktor, je langsamer, desto mehr der zweite in die Erscheinung treten. Den auffallend geringen Eisengehalt der Milchasche erklärt Bunge dadurch, dass der Eisengehalt des Körpers und der Organe bei der Geburt am grössten ist, der Säugling also seinen Eisenbedarf von der Mutter bereits durch die Placenta erhalten hat. Diese Art von Einverleibung des zur Entwickelung unumgänglich nötigen Eisens

ist von der Natur als der sicherste Weg gewählt worden, der nicht so vielen Störungen ausgesetzt ist, wie der mittels des Euters und der Milch.

4. Qualitative und quantitative Verschiedenheiten der Kuhmilch und deren Ursachen.

Es ist eine bekannte Tatsache und auch aus dem Vorstehendem ersichtlich, dass die Milch der Kühe — und analoger Weise auch der übrigen Tiere — keine gleichmässige Zusammensetzung aufweist, sondern Schwankungen erkennen lässt, die zumeist die Fettmengen, seltener die übrigen Bestandteile betreffen. Kann doch der Fettgehalt der Kuhmilch zwischen 2 und 6% schwanken! Dahingegen ist der Gehalt an Milchzucker, Eiweissstoffen und Salzen nur ganz minimalen Schwankungen ausgesetzt. Die Kenntnis dieser Schwankungen ist notwendig, weil sie bei der praktischen Ausführung der Milchkontrolle von uns gewertet werden müssen. Erfahrungsgemäss wird die Beschaffenheit und Menge der Milch durch eine grosse Zahl von ursächlichen Momenten bedingt, von denen ich die wichtigsten kurz anführe:

a. Einfluss der Rasse. Die Niederungsschläge (Holländer, Oldenburger, Ostfriesen, Angler, Breitenburger etc.) liefern durchschnittlich eine fettärmere Milch wie die Höhenschläge (Simmenthaler, Algäuer, Pinzgauer etc.) und die Mehrzahl der englischen Schläge (Shorthorn, Jersey, Guernsey, Alderney, Ayrshire etc.), dahingegen pflegt die von ersteren gelieferte Milchmenge grösser zu sein, sodass als Regel anzusehen ist, dass sehr milchreiche Kühe eine fettarme und weniger milchergiebige Kühe eine fettreiche Milch liefern, wobei jedoch recht wohl Ausnahmen eintreten können. Ja, selbst die einzelnen Tiere ein und derselben Rasse liefern bei gleichmässiger Haltung und Fütterung eine verschiedene Milch. Dieses wird bedingt durch den

b. Einfluss des Individuums. Die Milchergiebigkeit einer Kuh ist abhängig von der Entwickelung des Euters, der sekretorischen Fähigkeit seines Drüsenepithels,

sowie der ganzen Konstitution des Tieres. Je besser die Funktion seiner Verdauungsorgane und seine Fähigkeit, die verarbeiteten Futtermassen zur Milcherzeugung auszunutzen, je besser sein Zirkulationssystem, um so grösser sein Milchertrag. Die Milchergiebigkeit ist eine rein individuelle Eigenschaft; Tiere derselben Rasse liefern bei gleicher Haltung und Fütterung verschiedene Mengen an Milch und Fett. Nach den Versuchen von Fleischmann schwankte der Fettgehalt von ostpreussischen Holländern zwischen 2,627 und 3,811 %, und nach Hittcher betrug bei anderen Kühen die Differenz der Fettmenge sogar 225 %. Nach Oppitz schwankte bei 10 Ostfriesen die jährliche Milchmenge pro 100 kg Lebendgewicht zwischen 415 und 678 Liter. Als höchste Leistung ist wohl die einer Oldenburger Kuh in Westerstede anzusprechen, die in 455 Tagen 11291 kg Milch lieferte; sie wird nur übertroffen von einer Holstein-Frisian-Kuh eines Farmers in Wisconsin, die in 7 Tagen 615,7 Pfd. (amerik. Pfd. = 453,599) Milch lieferte, die bei einem durchschnittlichen Fettgehalt von 4,32 % 28,176 Pfd. Butterfett enthielt. Da die Lieferung einer fettreichen Milch eine rein individuelle Eigenschaft darstellt, so wird man bei Tieren, denen diese Veranlagung abgeht, weder durch Fütterung noch Haltung eine Produktion von fettreicher Milch herbeiführen können, wie die Praxis auch regelmässig bewiesen hat. Diese individuelle Eigenschaft ist als solche vererbbar, und das Streben der Zucht muss dahin gehen, durch entsprechende Auswahl der Elterntiere Nachkommen zu schaffen, deren Milch durch Menge und Fettgehalt gleichmässig ausgezeichnet ist. Es hat sich dabei herausgestellt, dass nicht allein in der Auswahl der Muttertiere, sondern auch der Bullen in dieser Beziehung sehr sorgfältig vorgegangen werden muss; indem Bullen, die von solchen milchreichen Müttern stammen, diese Eigenschaften vererben. Mesdag hat in der niederländischen Provinz Friesland erst kürzlich wieder festgestellt, dass mit wenigen Ausnahmen in bezug auf den Fettgehalt der Milch der väterliche Einfluss durch rückschlägige Vererbung der grossmütterlichen

Eigenart durchschlagend gewirkt hat, und dass durch Wahlzucht der Milchertrag gesteigert werden kann. Nach den bislang vorliegenden Erfahrungen will es scheinen, als wenn die Muttertiere hauptsächlich die Milchmenge, die Vatertiere den Fettgehalt der Milch vererbten.

c. Einfluss des Alters der Milchkühe. Wie die gesamten Funktionen des Körpers zu einem gewissen Lebensalter ihren Höhepunkt erreichen, um alsdann langsam aber sicher abzunehmen, so kann man auch bei der Milchproduktion den Einfluss des Alters der betr. Tiere wahrnehmen. So lange die Tiere noch im Wachstum begriffen sind, sind die Leistungen der Milchdrüsen erheblich geringer wie später. Man kann wohl sagen, dass die Milchmenge sich nach den einzelnen Laktationsperioden steigert, sodass die Milchergiebigkeit sich bei der 5. Laktation — also im 7.—8. Lebensjahre — auf dem Höhepunkt befindet, um dann späterhin sowohl an Menge der Milch wie an ihren festen Bestandteilen, insbesondere Fett, allmählich abzunehmen. In welchem Masse dieses vor sich geht, lässt sich auch nicht einmal annähernd angeben, weil dieses eben individuell verschieden ist. Soviel scheint jedoch festzustehen, dass die quantitative Zusammensetzung der Milch bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen mehrere Laktationsperioden hindurch die gleiche bleibt. Beim Menschen hat die Milch den höchsten Gehalt an festen Stoffen (13 %) bei Frauen im Alter von 15—20 Jahren, den geringsten (10,5 %) bei Frauen von 35—40 Jahren.

d. Einfluss des Geschlechtslebens. Bei den innigen Wechselbeziehungen, die zwischen den Milchdrüsen und Genitalorganen bestehen, sollte man annehmen, dass bei besonderen Vorgängen, die sich an letzteren abspielen, einerlei ob sie physiologischer oder pathologischer Art sind, auch die Funktion der ersteren in Mitleidenschaft gezogen würde. Dem ist jedoch nicht in allen Fällen so, vielmehr ergeben die vorliegenden Untersuchungen, dass manche Kühe durch die Brunst garnicht in ihrer Milchproduktion alteriert werden, während andere ein Paar Melkzeiten hindurch weniger Milch

geben, um dann in den nächsten davon im Ueberschuss zu liefern, sodass dadurch das Manquo gleichsam ausgeglichen wird. Die qualitative Zusammensetzung der Milch kann sich dabei wesentlich ändern; so geht der Fettgehalt in der Regel um über 1 % zurück, während er nur in selteneren Fällen vermehrt ist. Mach Kühns Untersuchungen ändert sich die Milch in quantitativer Hinsicht garnicht. Fascetti-Bertozzi fanden dagegen, dass die Brunst der Kühe die Milchmenge etwas vermindert, das spezifische Gewicht bis 1,0345 erhöht und den Fettgehalt auf 4,5—4,8 % steigert; das Eiweiss nimmt etwas zu, Laktose und Aschengehalt bleiben gleich. Klenze fand einen so hohen Albumingehalt bei rindernden Kühen, dass die Milch beim Kochen gerann. Soviel steht jedoch fest, dass derartige Aenderungen in der Beschaffenheit und Menge der Milch stets in kürzester Zeit — höchstens in 2 Tagen — wieder verschwinden.

Bei Nymphomanie — dauernder Brunst — ist nach Schaffer der Gehalt an Eiweiss (4,5 %) und Laktose (5,72 %) sehr hoch, und daher betrug auch das spezifische Gewicht 1,0383.

Schaffer und Hess wiesen ferner nach, dass die Milch nach dem Abortus keine abweichende Zusammensetzung erkennen liess, wiewohl die Menge derselben ja bekanntlich sehr abnehmen kann.

Dass die Kastration der Kühe die Milchergiebigkeit und den Fettgehalt steigern und die Laktationsperiode erheblich verlängern sollte, hat sich nicht bewahrheitet.

Nach Fleischmann soll das Absetzen des Kalbes die Kuh so beunruhigen, dass die Milch erheblich an Fettgehalt einbüsst; so gab eine Kuh nach dem Absetzen des Kalbes nur 1,7 kg Milch mit 0,45 % Fett gegen 7,5 kg mit 5,6 % Fett.

Die Schwangerschaft bedingt eine Abnahme der Milchmenge und deren festen Bestandteile, da der wachsende Foetus diese Stoffe beschlagnahmt.

e. Einfluss der Arbeit und Bewegung. Leichte

Bewegung der Kühe in frischer Luft regt die Zirkulation, Atmung, sowie die gesamten Stoffwechselvorgänge vorteilhaft an und damit auch die Milchsekretion. H. Munk wies durch seine Untersuchungen an 30 Kühen nach, dass durch leichte Bewegung sowohl die Menge der Milch als auch ihr Gehalt an festen Stoffen, spez. Kasein und Fett, eine Steigerung erfährt. Ist die Bewegung eine ausgiebigere, oder werden Kühe zu leichter Arbeit benutzt, so tritt eine Abnahme der Milchmenge ein, beruhend auf Abnahme des Wassergehalts, indem die Muskeltätigkeit eine stärkere Blutzufuhr verlangt, und daher der nach der Milchdrüse gerichtete Blutstrom eine Ablenkung erfährt; andererseits nimmt dabei der Gehalt der Milch an Trockensubstanz und an Fett zu. Laktose und Aschenbestandteile erleiden ganz geringe Veränderungen. Durch leichte Arbeit findet demnach eine Vermehrung der wertvollen Bestandteile der Milch statt, hierdurch wird allein schon die geringe Abnahme der Milchmenge ausgeglichen, ausserdem resultiert für den Besitzer ja auch noch die Arbeitsleistung der Kühe. Sobald aber die Arbeit eine anstrengende wird, die Tiere hierdurch ermüdet oder gar erschöpft werden, so sinkt die Milchmenge, sowie die absolute Menge der ausgeschiedenen Trockensubstanz und aller in ihr enthaltenen Bestandteile ganz erheblich; prozentualiter steigt der Fettgehalt im 1. und 2. Gemelke nach derartiger Arbeit beträchtlich; Laktose ist etwas vermindert, und die Aschenbestandteile sind wenig vermehrt (Henkel, Dornic, Morgen, Hölzle u. a.).

f. Einfluss der Fütterung, Haltung und Pflege. „Die Kuh milcht durch das Maul“ lautet ein alter Erfahrungssatz. Die einzelnen Organe des Körpers und dieser selbst können nur dann richtig funktionieren und Arbeit leisten, wenn ihnen Nährmaterial in genügender Menge zugeführt wird; es können daher auch nur die Milchdrüsen derjenigen Kühe eine entsprechende Milch liefern, denen ein vollständig ausreichendes Futter nicht allein seiner Menge, sondern auch seiner Zusammensetzung nach gereicht wird; es muss das

entsprechende Nährstoffverhältnis besitzen. Sobald die Ernährung eine unzureichende wird, geht die Milchmenge zurück; diese Tatsache ist sowohl im Laboratoriumsversuch bestätigt, wie auch zu Zeiten grosser Futternot, z. B. im Jahre 1893 beobachtet worden (Kämmerer und Schlegel); hierbei pflegen auch die festen Bestandteile der Milch spez. die Fettmengen abzunehmen. Andererseits ist aber auch zu betonen, dass die Fähigkeit der Verarbeitung der zugeführten Nährstoffe zu Milch eine rein individuelle Eigentümlichkeit ist, sodass es nicht gelingt, schlechte Milchkühe durch Steigerung der Zufuhr von guten Nährstoffen selbst im besten Mischungsverhältnis zu guten Milchkühen zu machen! Findet aber bei gut veranlagten Kühen eine passende, reichliche Ernährung statt, so erzielt man auch ein entsprechend grosses Quantum Milch von ihnen, ja, man kann auch den Gehalt der Milch an Trockensubstanz und spez. den Fettgehalt derselben dadurch steigern. — Als die wertvollsten Bestandteile des Futters erweisen sich auch hierbei die Proteinstoffe, deren Vermehrung insbesondere die Menge und Güte der Milch günstig beeinflusst. Vielfach ist der Gedanke erörtert worden, dass eine Vermehrung des Fettgehalts der Nahrung eine Steigerung des Fettprozentes der Milch auslösen könnte, jedoch haben zahlreiche Versuche ergeben, dass dieses nicht der Fall ist (Falke, Ramm und Mintrop). Nur Morgen fand bei Schafen, dass Fettzugabe die Fettmenge der Milch steigern könne, jedoch ist die wirksame Menge Fett vom Individuum abhängig, indem bei manchen Tieren höhere Fettgaben gar nicht oder sogar herabsetzend wirkten; die Kohlehydrate sind wirkungslos. — Die Aschenbestandteile der Milch können durch das Futter wenig oder gar nicht beeinflusst werden; namentlich gelingt es nicht, durch Verfütterung organischer Phosphorverbindungen, wie sie sich im Kraftfutter finden, eine nachweisbare Steigerung des P-Gehaltes zu erzielen, im Gegenteil wird mitunter die Milchmenge und der P-Gehalt im Anfang herabgedrückt.

Nach Henseval-Mullié und Jensen können dagegen in

grossen Mengen verfütterte Nitrate durch die Milch zuweilen ausgeschieden werden; ebenso sollen grosse Gaben von Sulfaten eine Vermehrung der Schwefelsäure in der Asche bewirken. Durch eine genügende Verabreichung von Trinkwasser wird nicht allein die Milchmenge, sondern auch die Gesamtproduktion an Trockensubstanz und an Fett gesteigert; nach Backhaus stieg im Mittel die Milchmenge von 1882,6 auf 1947,2 kg und das Fett von 59,790 auf 61,809 kg nach Anlegung einer Selbsttränke. Die Beschaffenheit des Wassers spielt aber auch eine nicht zu unterschätzende Rolle hierbei, wie Heyken mitteilt. Kühe, die bislang mit hartem, stark eisenhaltigen Marschbrunnenwasser getränkt waren, erhielten aus der neuen Wasserleitung tadelloses, gut schmeckendes Quellwasser und lieferten pro Kopf und Tag $^1/_2$ Liter Milch mehr.

Nach den Untersuchungen von Hansen haben die Futtermittel — abgesehen vom Nährstoffverhältnis — eine spezifische Wirkung auf die produzierte Milchmenge und auf den Fettgehalt; während nach Fingerling alle Reizstoffe nur den Fettgehalt einseitig steigern können.

Als gute Futtermittel sind zu nennen: Grünfutter von guten Wiesen oder Kleefeldern, desgl. Heu, Kleie und Schrot von Halmgetreide, Leinsamenmehl, getrocknete Biertreber, Kartoffeln roh bis zu 20 Pfd. pro Kopf und Tag, Melasse zu $2^1/_2$ kg auf je 1000 kg Lebendgewicht, Schlempe in mässigen Mengen. Runkelrüben machen die Milch schwer verdaulich, Futterrüben, Wrucken, gesäuerte Rübenschnitzel und dito Rübenblätter, sowie grössere Mengen von Rapskuchen geben der Milch einen unangenehmen Geruch und Geschmack und sind infolgedessen zu vermeiden. Wicken vermindern das Milchquantum.

Wie verhält sich nun aber die Milch bei eintretendem Futterwechsel? Wohl in jeder Wirtschaft tritt ein solcher im Frühjahr und Herbst ein, sei es im Sommer, dass Weidegang stattfindet, oder die Kühe mit Grünfutter im Stalle ernährt werden, während im Winter Trockenfütterung vorherrscht.

Durch den Weidegang erfährt die Menge und Güte der Milch eine Verbesserung; so kann der Fettgehalt um 0,188 % steigen! Man dürfte wohl in der Annahme nicht fehl gehen, dass hierbei nicht allein der Futterwechsel eine Rolle spielt, sondern dass durch den Weidegang, den Aufenthalt der Tiere in der freien Luft eine Steigerung des Gesamtstoffwechsels, eine Vermehrung der gesamten Drüsentätigkeit und damit auch der Funktion der Milchdrüse stattfindet; welchem der beiden Faktoren die Hauptrolle dabei zufällt, ist für uns belanglos zu entscheiden. Die früher vielfach gehegte Annahme, dass durch Futterwechsel die Zusammensetzung der Milch erhebliche Verschiebungen erfahren könnte, hat sich nach neueren Untersuchungen als nicht so zutreffend erwiesen; denn die in Dänemark daraufhin angestellten, sich über eine Reihe von neun Jahren an ca. 2500 Kühen erstreckenden Versuche haben ergeben, dass Veränderungen im Futter, sofern nur die nach denselben sich ergebenden Futterrationen als normale angesprochen werden können, den Fettgehalt und überhaupt die chemische Zusammensetzung der Milch nicht beeinflussen können. Hierdurch sind die Versuche von G. Kühn bestätigt worden. Es ist diese Tatsache wohl verständlich, wenn man bedenkt, dass die Milch das spezifische Produkt der Drüsenzelle ist, die aus den zur Verfügung stehenden Vorräten immer nur das von ihr Benötigte nimmt und daher auch durchschnittlich das gleiche Produkt liefern wird. Bei ganz schroffen Uebergängen kann in der ersten Zeit wohl ein Schwanken eintreten, weil sich die Drüsenzellen den neuen Verhältnissen erst anpassen müssen, späterhin wird aber die Sekretion wieder die alte werden, sodass von einer dauernden Aenderung der Milchzusammensetzung nicht die Rede sein kann. Diese Tatsache ist von grösster biologischer Bedeutung! Stellt doch die Milch in der ersten Lebenszeit die einzige Nahrung für die Säuglinge dar, und können diese doch gerade eine Aenderung in der Zusammensetzung der Milch sehr schlecht vertragen! Neben der Fütterung ist auch die Haltung und Pflege der Milchkühe von Einfluss auf deren

Milchergiebigkeit, wenngleich diese beiden letzten Momente bei weitem nicht die Bedeutung des ersten haben. Gute, geräumige, ruhige und helle Stallungen mit guter Ventilation, reichliche Streu und namentlich gute Hautpflege steigern die Milchsekretion wie das Gesamtbefinden der Tiere. Backhaus sah nach dem Putzen der Kühe eine Steigerung der Milchmenge um 7 und des Fettgehalts um 8 % eintreten, bei einer anderen Versuchsreihe um 4 bezw. $2^1/_2$ %. In Zarskoje Selo wurde durch tägliches Putzen ein Mehrertrag von 6,5 % erzielt; nur Lipschitz will keine bedeutende Milchmehrerträge erzielt haben. Wenn demnach auch die Resultate von den einzelnen Individuen abhängig erscheinen, so ist ein guter Einfluss der Hautpflege doch nicht zu verkennen.

g. Einfluss der Laktationsperiode. Die Laktationsperiode, d. h. diejenige Zeit, während welcher Milch sezerniert wird, dauert durchschnittlich 300 Tage, sodass die Kühe 65 Tage trocken stehen. Ist die Kuh nicht wieder trächtig geworden oder kastriert worden, so dauert die Laktationsperiode länger. Die während dieser Zeit gelieferte Milch weist grössere oder geringere Verschiedenheiten auf; in dem 2. Teile habe ich bereits auf die tiefgreifenden Unterschiede zwischen dem Kolostrum und der eigentlichen Milch hingewiesen. Die Milchmenge erreicht kurze Zeit nach dem Kalben, zumeist in den ersten zwei Monaten, ihren Höhepunkt und nimmt von diesem Zeitpunkt bis zum Aufhören der Milchsekretion ständig ab. Die Art und Weise wie dieses geschieht, ist bei den einzelnen Individuen sehr verschieden. Bei einzelnen Kühen steigt die Milchmenge sehr schnell an, um dann einen fast ebenso starken Rückgang erkennen zu lassen, während bei anderen die Zunahme langsam erfolgt, die Milchsekretion sich dann aber längere Zeit auf annähernd gleicher Höhe hält, um späterhin allmählich abzufallen. Trotz dieser rein individuellen Verschiedenheiten lässt sich doch im grossen ganzen eine gewisse Regelmässigkeit in der Abnahme der Milchmenge erkennen, insofern als dieselbe in drei, mehr oder weniger deutlich erkennbaren Ab-

sätzen erfolgt. Bei dieser Abnahme der Milchmenge ist bei sonst gleicher Haltung und Fütterung eine Zunahme der Trockensubstanz, insbesondere des Fettgehalts zu konstatieren. Nach Untersuchungen von Schrodt, Fleischmann und Kirchner kann hierbei je nach dem Individuum der Fettgehalt um $^1/_2$—2—4 und mehr Prozent ansteigen. Diese Zunahme des Fettgehalts findet auch selbst dann noch statt, wenn man die den Tieren verabreichte Futtermenge verringert, um das Trockenwerden zu beschleunigen! Wiederum ein unzweideutiger Beweis dafür, dass der Fettgehalt der Milch von rein spezifisch individuellen Eigenschaften der betr. Tiere abhängig ist. Die fettfreie Trockensubstanz zeigt hierbei nur eine ganz unbedeutende Zunahme. Es gibt aber auch Kühe, bei denen mit Abnahme der Milchmenge ein Sinken des Fettgehalts und der fettfreien Trockensubstanz eintritt. Die Reaktion der Milch von altmilchenden Kühen pflegt dabei ausgesprochen alkalisch zu werden; der Geschmack wird oftmals ein strenger, bitterer oder salziger. Die Abnahme der Milchmenge lässt sich durch entsprechende Ernährung etwas verzögern.

h. Einfluss der Melkzeiten und des Melkens. Die Milch zeigt quantitative und qualitative Unterschiede, je nachdem sie morgens, mittags oder abends gemolken ist. Der Einfluss der Melkzeiten auf diese abweichende Zusammensetzung der Milch hängt anscheinend lediglich von der Grösse der Zeit ab, die seit dem letzten Melken verflossen ist. Je kürzer dieser Zwischenraum ist, um so grösser ist der Fettgehalt und die Trockensubstanz, wohingegen die Quantität etwas geringer ist. Die Morgenmilch ist daher fettärmer, aber reichlicher an Menge. So ist aus den zahlreichen vorliegenden Versuchen von Fleischmann, Müller und Eisenstuck, Frühling und Schulz u. a. zu entnehmen, dass die Morgenmilch 2,84 bezw. 3,81 % Fett, die Abendmilch dagegen 3,00 bezw. 4,28 % enthält, also Differenzen von 0,16 bezw. 0,47 %; die Menge der Morgenmilch betrug 3,26—3,57 kg, die der Abendmilch 3,21—3,63 kg, also 0,05—0,12 kg Differenz. Wenn das Melken nach genau gleich langen Pausen (morgens und abends)

erfolgt, so sind die Unterschiede nur ganz geringfügige. Futterwechsel, Beunruhigung der Tiere etc. spielen hierbei eine grosse Rolle. Wenn die wirtschaftlichen Verhältnisse es gestatten, so ist ein dreimaliges Melken vorteilhafter als ein zweimaliges. In Dänemark hat man durch dreimaliges Melken 10—15 % Mehrertrag gehabt wie beim zweimaligen; ja, in kleinen Wirtschaften hat man mit viermaligem Melken begonnen und dadurch einen Mehrertrag von 6—8 % gegenüber dem dreimaligen erzielt! Dasselbe konnte Backhaus feststellen, der bei zweimaligem Melken 16,39 kg Milch mit 0,53 Fett und bei viermaligem Melken 18,02 kg Milch mit 0,56 kg Fett erzielte, also einen Mehrertrag von 10 % Milch und 6 % Fett!

Die Milch eines Gemelkes weist eine sehr differente Zusammensetzung auf, je nachdem sie zu Beginn des Melkaktes oder am Ende desselben gewonnen wurde. Es zeigt sich nämlich bei solch fraktioniertem Melken, dass die zuerst erhaltene Milch an festen Stoffen, insbesondere an Fett ärmer wie die zuletzt gewonnene ist. Mit zunehmender Entleerung der Milchdrüse steigt der Fettgehalt der Milch an, während die Menge der fettfreien Trockensubstanz sich nur so wenig ändert, dass man fast von einer Konstanz reden kann. Wie gross die Differenz des Fettgehaltes ist, erhellt aus den Angaben von Melander (0,9 bezw. 10 %), Kaull (0,79 bezw. 9 %), Cotta und Clark (1,3 bezw. 11,5 %) u. a. Es kann demnach der Fettgehalt am Ende des Melkaktes das 10—11 fache des beim Beginn gefundenen betragen! Selbstverständlich finden sich hierbei grosse individuelle Schwankungen, worüber nachstehende Tabelle belehrt:

Beginn des Melkens	Mittleres Gemelk	Letztes Gemelk
0,5 % Fett.	3,1 % Fett.	9,6 % Fett.
1,1 % „	5,2 % „	7,2 % „
2,8 % „	3,0 % „	5,2 % „
1,4 % „	2,6 % „	3,6 % „
1,3 % „	3,0 % „	4,7 % „
0,7 % „	2,6 % „	9,0 % „

Nach den Analysen von De Vrieze enthalten die ersten Milchstrahlen 1,2 % Fett, nach dem Ausmelken des vierten Teiles der Milchmenge betrug deren Fettgehalt 2,1 %, desgl. der Hälfte 3,6 %, desgl. von ³/₄ 5,2 %; in der letzten Milch fanden sich 7,1 % und in den letzten Milchtropfen 10 % Fett vor. Wie wenig die Menge der fettfreien Trockensubstanz schwankt, ergeben folgende Zahlen von Boussingault; er fand in den 6 einzelnen Abschnitten des Gemelkes: 8,77 %; 8,99 %; 8,75 %; 8,69 %; 8,49 %; 8,59 % und 8,72 %; also nur Schwankungen von 0,2—0,28 %!

Es ist von grösster Wichtigkeit, bei der Probeentnahme auf diesen schwankenden Fettgehalt Rücksicht zu nehmen, da sonst der Wert der Stallprobe ein vollständig illusorischer sein kann!

Hittcher hatte 1899 darauf hingewiesen, dass beim Saugen durch das Kalb eine gleichmässigere Verteilung des Fettes in der Milchdrüse herbeigeführt werde, so dass die nachgemolkene Milch eine fettärmere wäre. Diese mit Recht überraschende Angabe hat sich bei der Nachprüfung durch Henkel als nicht richtig erwiesen; Henkel hat hierüber eingehende Versuche angestellt und gefunden, dass auch beim gebrochenen Saugen der Fettgehalt der Milch zusehends ansteigt.

Worauf beruht dieser verschiedene Fettgehalt bei den einzelnen Phasen des Melkaktes? Nach Zschokke streben die Milchgänge im Euter der Zisterne nicht auf kürzestem Wege zu; sie schlagen vielmehr unter allmählichem Abfall einen langen Weg ein, wobei sie meist stumpfwinkelig ineinander münden. Hierdurch ist einmal eine ergiebigere Milchaufspeicherung ermöglicht, und andererseits kann bei dem langsamen Abfliessen der Milch eine Art Aufrahmung derselben statthaben, indem die physikalisch leicht flüssigen Bestandteile nach der Zisterne abfliessen, während die feinen Fettkügelchen in den kleineren und kleinsten Milchgängen infolge der grösseren Adähsion und Reibung zurückgehalten werden. Lässt man deshalb durch ein Melkröhrchen die

Milch aus dem gefüllten Euter ab, so fliesst nur die fettarme Milch aus der Zisterne und den grossen Gängen ab, der Abfluss hört auf, sobald auf dem Rest kein positiver Druck mehr lastet. Die in den feineren Gefässen vorhandene Milch wird durch Kapillarattraktion zurückgehalten. Beim Beginn des Melkaktes findet man nun nicht das ganze, zu erwartende Milchquantum im Euter fertig gebildet vor, sondern ein kleiner Teil wird während des Melkens gebildet. Durch die mechanische Bewegung des Melkens wird nun einerseits das Fett mit der Milch aus den feineren Milchgängen herausgepresst, andererseits führt es die durch den Melkreiz neugebildete Milch mit nach der Zisterne ab, sodass dadurch gegen Ende des Gemelkes die Milch fettreicher wird. Nach dem Ausmelken herrscht in der Zisterne keinerlei Druck, mit zunehmender Füllung steigt der Druck aber so, dass die Milchsäule in einer U-förmig gebogenen Röhre, deren eines Ende in den Strichkanal eingeführt ist, im anderen Schenkel bis zur nächsten Melkzeit bis zur Euterbasis gestiegen ist und nach dem Einschiessen der Milch sogar noch 30 cm über die Euterbasis empor ragt, wohl der beste Beweis dafür, dass die Milchbildung im Euter in den Melkpausen stattfindet. Durch diese Drucksteigerung wird ein Gegendruck auf die Drüsenzellen ausgeübt, und diese dadurch in ihrer Funktion beschränkt; so erklärt es sich vielleicht auch, dass bei häufigerem Melken — wodurch der Druck nie so übermässig hoch wird — mehr Milch und gehaltreichere Milch geliefert wird.

Was die Menge und Beschaffenheit der Milch der einzelnen Euterviertel betrifft, so ist nach Svoboda die Milchergiebigkeit der einzelnen Euterviertel einer Kuh eine sehr verschiedene. Die hintere Euterhälfte soll bedeutend ergiebiger sein als die vordere, bei gleichzeitigem Melken ist infolge der intensiveren Behandlung der rechten Euterhälfte durch den rechtssitzenden Melker diese der linken Hälfte im Milchertrage weit voraus. Babcock fand die hinteren Euterviertel um 20—48 % ertragreicher; im Widerspruch hiermit stehen die Analysen von Hoffmann und Scharpless, nach denen die vorderen Viertel

ca. 16 % Milch mehr lieferten. Die Milch der hinteren Viertel ist nach Hoffmann, Babcock, Lajoux auch fettreicher. Infolge dieser Verschiedenheit der Milch der einzelnen Viertel will Svoboda nicht nur jede Kuh, sondern sogar jedes einzelne Euterviertel als Individuum auffassen!

Wenn zitzenweise gemolken wird, so liefert das zuletzt gemolkene Euterviertel die fettärmste Milch (Lepoutre und Babcock). Ich will hier kurz nur die Frage streifen, ob gleichseitiges oder kreuzweises Melken ergiebiger sein soll; nach Albert wird durch letztere Melkweise nicht nur eine grössere Milchmenge, sondern auch ein höherer Fettgehalt erzielt, wohingegen Mittelstadt das Gegenteil behauptet. Hiermit komme ich auf den Einfluss, den das Melken auf die Milchsekretion auszuüben imstande ist. Nach obigem ist ohne weiteres einzusehen, dass die Art und Weise des Melkens von grösstem Einflusse auf die Milchgewinnung sein muss. Die Geschicklichkeit der Melker oder Melkerinnen ist verschieden, ihre Behandlungsweise der Milchkühe gleichfalls, sodass die Erträge, die verschiedene Melker den betr. Tieren abzugewinnen vermögen, sehr verschieden sein können! Das Wichtigste ist das reine Ausmelken, weil dadurch einmal der Fettgehalt der Milch erheblich gesteigert wird, und andererseits die Milchproduktion am besten voranschreitet; durch systematisches nicht Ausmelken des Euters kann dessen Funktion so erheblich geschädigt werden, dass zuletzt die Milchsekretion vollständig aufhört. Die Tätigkeit der Menschenhand lässt sich demnach auch nicht durch Maschinen ersetzen; selbst die besten Melkmaschinen stellen immer nur einen Notbehelf dar.

Was die Zeitdauer des Melkens anlangt, so fordert Zschokke ein langsames Melken, weil der durch das Melken bedingte Reiz zur Milchbildung gegen Ende des Melkens eher zu- als abnimmt; Babcock hingegen fand, dass 9 Kühe bei schnellem Melken 169 Pf. Milch mit 4,63 % Fett und bei langsamem Melken 165,4 Pf. Milch mit 4,23 % Fett lieferten; bei längerer Fortsetzung dieser Versuche schwand der Unter-

schied in der Quantität der Milch fast vollständig, dagegen blieb die Qualität beim schnellen Melken eine dauernd bessere! Bezüglich der Ausführung des Melkens ist die im Süden gebräuchliche Art mittels Zeige-, Mittelfingers und Daumens der im Norden mit der ganzen Hand geübten aus Sauberkeitsgründen vorzuziehen.

Einen grossen Umschwung auf diesem Gebiete hat Hegelund herbeigeführt. Durch besondere Massage gelingt es diesem, nach jedem auf gewöhnlichem Wege ausgeführten Melken noch $^1/_4$ Liter Milch mit durchschnittlich 10 % Fett nachzumelken. Die landwirtschaftliche Versuchsstation Wiskonsin hat dieses Verfahren bei 13 Herden nachgeprüft und gefunden, dass die sogenannte Restmilch $2^1/_2$ mal fettreicher war wie die andere. Auch Mittelstadt hält auf Grund seiner Untersuchungen das Hegelundsche Verfahren für gut. Kirchner hingegen fand keine Bestätigung der Hegelundschen Angaben, es sei zunächst zwar ein Mehrertrag erzielt worden, aber nur auf Kosten der Ergebnisse der nachfolgenden Melkungen.

i. Tägliche Schwankungen. Nach Fleischmanns Untersuchungen unterliegt die Zusammensetzung der Milch täglichen Schwankungen, die bei einzelnen Individuen sogar sehr beträchtlich sein können. Die Schwankungen betreffen zumeist den Fettgehalt, während die fettfreie Trockensubstanz nur wenig Aenderungen aufweist. Es ist die Kenntnis dieser Tatsache bei Bewertung der Untersuchungsresultate bei Milchkontrollen von grösster Bedeutung. Fleischmann hat die Milch von 18 Kühen täglich während der ganzen Laktationsperiode untersucht und dabei Schwankungen des Fettgehaltes bis zu 100 % und mehr feststellen können (2,464 bezw. 6,00 %); diese Schwankungen wurden nicht allein durch die gegen Ende der Laktation eintretende Vermehrung des Fettgehaltes bedingt; sie traten oft auch sprungweise auf. Borries untersuchte täglich die Milch von 2 Kühen längere Zeit hindurch (14 Tage) und fand, dass der Fettprozent bei der einen Kuh zwischen 3,94 und 5,44 %, bei der anderen zwischen 2,9—3,7 % schwankte. Die Ursache dieser Schwankungen liegt zum Teil in den

bereits besprochenen Momenten begründet, zum Teil können sie auch wohl ohne äussere Veranlassung entstehen; höchstwahrscheinlich sind metereologische Einflüsse hierbei auch wirksam. Wegen dieser starken Schwankungen des Fettgehalts ist in gegebenen Fällen die Bestimmung des spezifischen Gewichtes und der fettfreien Trockensubstanz unerlässlich! Diese Schwankungen in der Zusammensetzung der Milch verschwinden mehr und mehr, wenn die Milch verschiedener Kühe vermischt wird. So zeigte die Milch der Radener Herde, die von Fleischmann ein ganzes Jahr hindurch wöchentlich untersucht wurde, nur Schwankungen von 2,91—3,73 % Fett; wenn die Beobachtung eine Reihe von Jahren fortgesetzt wird, so sinken die Differenzen noch mehr, so betrug der mittlere Fettgehalt der Radener Herde von 1878—1885 3,20—3,40 % Fett; der der Proskauer Herde von 1889—1896 2,85—3,26 % Fett. Dieses ist dadurch zu erklären, dass die einzelnen Tiere der Herde von den die Schwankungen veranlassenden äusseren Einflüssen nicht in gleicher Weise und nicht alle zusammen beeinflusst werden; deshalb werden die Schwankungen auch um so geringer, je grösser die Zahl der Tiere ist, deren Milch vermischt wird. Von wesentlichem Einfluss für die Zusammensetzung der Milch einzelner Bestände ist die Kalbezeit, diese ist zumeist in die Spätherbst- bezw. Wintermonate verlegt, und daher ist die Zahl der neu- bezw. altmilchenden Kühe eine wechselnde. Man darf aber wohl daran festhalten, dass in grösseren Herden nur selten der Fettgehalt der Milch unter 2,4 %, der Gehalt an Trockensubstanz unter 10,5 %, der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz unter 7,8 % und das spezifische Gewicht unter 1,028 sinken, und das spezifische Gewicht der Trockensubstanz über 1,37 steigen wird.

k. Einfluss von Krankheiten. Abgesehen von Erkrankungen des Euters, die weiterhin besprochen werden, sind Krankheiten der Milchkühe imstande, eine oftmals erhebliche Aenderung der Zusammensetzung und Menge der Milch herbeizuführen, ja, selbst ein völliges Versiegen der Milchsekretion gehört nicht zu den Seltenheiten. Handelt es

sich um fieberhafte Allgemeinerkrankungen, so wird die Drüsenzelle des Euters in gleicher Weise von der Noxe betroffen und geschädigt werden, wie die Zellen der übrigen Organe. Sodann sind es namentlich Krankheiten der Verdauungsorgane, die eine Aenderung der Milch bedingen; es dürfte sich hierbei um die Bildung und Resorption giftiger Stoffe im Darm handeln, die zum Teil durch das Euter ausgeschieden werden und hierbei eine Schädigung der Drüsenzellen bewirken. Die vorliegenden Analysen von Milch kranker Tiere zeigen, dass das Fettprozent oftmals ganz erheblich gesteigert (15 bezw. 19 % bei einer an Lungenseuche erkrankten Kuh nach Fraas) oder ebenso gesunken ist (bei Kalbefieber 0,34 %); in anderen Fällen ist ein erhebliches Schwanken des Fettprozentes an den einzelnen Tagen festzustellen, so betrug beispielsweise der Fettgehalt der Milch einer an Maul- und Klauenseuche erkrankten Kuh vom 1.—7. Krankheitstage resp. 0,39 %; 5,01 %; 3,84 %; 0,89 %; 7,80 %; 1,06 %; 1,59 %! Ferner ändert sich das Brechungsvermögen und häufig auch der Geschmack der Milch, indem derselbe ein unangenehmer, vielfach salziger wird. Sehr leicht läuft die Milch dann auch beim Erwärmen zusammen infolge des hohen Albumingehaltes, der 5—8—10 % betragen kann.

l. Einfluss von Arzneimitteln. Die früher vielfach verbreitete Ansicht, dass man durch bestimmte Arzneimittel eine Steigerung der Milchsekretion herbeiführen könne, hat sich als nicht haltbar erwiesen. Sowohl die zur Gruppe der ätherisch-öligen Mittel gehörenden Drogen, wie Fenchel, Anis, Kümmel, wie auch die Bittermittel, Schwefel- und Antimonpräparate vermögen keinen irgendwie nennenswerten Einfluss auf die Milchsekretion oder gar auf den Fettgehalt der Milch auszuüben. Die noch vielfach von Laien benutzten sogenannten Milchpulver bestehen aus obigen Mitteln und sind bei gesunden Tieren wertlos, bei bestimmten Störungen der Verdauungsorgane vermögen sie aber wohl, diese günstig zu beeinflussen und so durch Förderung der Verdauung und Hebung des Allgemeinbefindens vielleicht einen indirekten Einfluss auf die Milchsekretion auszuüben. Nach den Unter-

suchungen von Froehner, Hess u. a. ist jede direkte Einwirkung von Medikamenten auf Steigerung des Milchertrages zu bestreiten. Ebenso unsicher ist die Wirkung der sekretionshemmenden Mittel; nur Phosphor- und Jodpräparate scheinen hiervon eine Ausnahme zu machen.

5. Beschaffenheit der Milch bei Euterleiden.

Bei Erkrankungen der Milchdrüse findet stets eine Aenderung der Beschaffenheit der Milch statt; die Milchmenge nimmt ab, bezw. hört die Sekretion vollständig auf, und die chemische Zusammensetzung ändert sich, indem sich Entzündungsprodukte dem Drüsensekrete beimischen oder Toxine, die von den Erregern der Krankheiten — die Mehrzahl der Euterkrankheiten sind infektiöser Art — gebildet werden. Die Enzyme der Milch — sowohl die Oxydasen wie auch die Reduktasen — nehmen an Menge zu. Der Grad der Veränderung der Milch hängt von der Art der Eutererkrankung ab, ebenso die eventl. Schädlichkeit der Milch.

Mechanische Insulte des Euters durch Schläge, Stösse etc. bewirken eine grössere oder geringere Beimischung von Blutplasma bezw. von Blut zur Milch, je nach der stattgehabten Läsion des Euters. Durch Beimischung von Blut kann die Milch eine rötliche Farbe annehmen, wenn die Menge des Blutes eine grössere war; in anderen Fällen beobachtet man nur kleinere Blutstriemen in der Milch. Bei der histologischen Untersuchung findet man die roten Blutkörperchen als Ursache der Rotfärbung, deren Auffinden durch vorhergehendes Zentrifugieren der Milch erleichtert wird. In chemischer Hinsicht wird der Eiweissgehalt durch Zuführung des Bluteiweisses gesteigert sein.

Eine derartige Blutbeimischung kann auch bei übermässig starker Hyperämia ante bezw. post partum stattfinden, indem einzelne Kapillaren zerreissen und so das Blut in das Euter treten lassen.

Das gleichfalls kurz vor und nach der Geburt bestehende Oedem des Euters pflegt in der Regel keine wesentliche

Aenderung der Milch zu bewirken, höchstens nimmt ihre Menge etwas ab.

Schwere Aenderungen bedingen die eigentlichen Euterentzündungen. Handelt es sich um eine katarrhalische Erkrankung, dann enthält die wässerige Milch entweder feine Schleimflocken von weissgelblicher Farbe, die sich beim Stehen als mehr oder weniger starker Bodensatz von weisslicher oder graugrünlicher Farbe ansammeln oder mit dem Rahm zusammen eine blasige, klümprige, schmutzige Schicht bilden. Der Geschmack der Milch ist etwas salzig; beim Kochen gerinnt sie leicht, da die Menge des wasserlöslichen Eiweisses vermehrt ist. Die Reaktion ist unverändert, zuweilen auch sauer oder alkalisch. Wird der Katarrh ein eitriger, so ist die Milch anfänglich ohne auffallende Veränderung, weil ihr nur vereinzelt Eiter- oder Fibrinflöckchen beigemischt werden. In schwereren Fällen nimmt die Milchmenge schnell und erheblich ab, der Gehalt an Eiter wird vermehrt, sodass schliesslich ein dickes, gelbes, eitriges Sekret an Stelle der Milch geliefert wird. Der Fettgehalt der Milch sinkt hierbei (bis auf 0,42 % in einem Falle!), desgl. die Laktose, sodass sie nur 1,8, ja, selbst nur 0,29 % beträgt; dahingegen zeigen Albumin und Globulin eine Zunahme. Trommsdorff hat nachgewiesen, dass der Leukocytengehalt der Milch bei derartigen chronischen Entzündungsprozessen der Milchdrüsen vermehrt ist. Durch Zentrifugieren der Milch in kleinen Gläschen, die am unteren Ende kapillär ausgezogen und fein graduiert sind, kann man den Gehalt an Leukocyten durch Ablesen der Sedimentmenge leicht bestimmen, denn das Sediment besteht im wesentlichen nur aus Leukocyten. Der Gehalt der Mischmilch von Kühen mit gesunden Eutern an Leukocyten beträgt meist nur Spuren bis zu 0,5 ccm, höchstens bis zu 1 ccm pro Liter. Eine Vermehrung des Leukocytengehaltes findet sich fast stets dann, wenn gleichzeitig die Milch reich an Streptokokken ist. Es ist somit in dem Trommsdorffschen Verfahren eine Möglichkeit geschaffen, derartige als gesundheitsschädlich anzusprechende Milch früh-

zeitig als solche zu erkennen, denn es gibt sicherere Resultate als die Palpation des Euters und die Besichtigung der Milch; dieses ist von Wichtigkeit in Anbetracht des so erschreckend häufigen Vorkommens der Streptokokkenmastitiden.

Aehnliche Veränderungen erleidet die Milch bei parenchymatösen Euterentzündungen. Die Sekretion nimmt schnell ab und hört selbst ganz auf. Die Milch hat eine mehr grauweisse Farbe und enhält Gerinnsel und Schleimflocken. Die Laktose, das Fett und das Kasein sind erheblich vermindert, die Albumine und Globuline dagegen vermehrt.

Sobald die Entzündung einen jauchigen Charakter annimmt, hört die Milchsekretion gänzlich auf, und das Euter entleert chokoladenbraun gefärbte, übelriechende, oft mit Gasblasen durchsetzte Flüssigkeit.

Die Eutertuberkulose bedingt anfänglich keine quantitative oder qualitative Veränderung der Milch. Späterhin treten zuerst kleine Flöckchen auf, die Milch wird wässeriger, gelblich oder rötlich verfärbt unter Zunahme der Flocken und Gerinnsel; der Geschmack wird fade. Die chemische Untersuchung der scheinbar noch gesunden Milch ergibt keine nennenswerten Abweichungen von der Norm, höchstens sinkt die Laktosemenge; zeigt hingegen die Milch schon auffallende Veränderungen, so ist zumeist der Fett-, Kasein- und Laktosegehalt vermindert, der Gehalt an Albumin und Globulin vermehrt. In der Asche soll nach Storch der Kalk und die Phosphorsäure vermindert sein, während er nach anderen Autoren vermehrt sein soll. Der Aciditätsgrad der Milch soll um die Hälfte gesunken sein.

Aktinomykose des Euters dürfte auch wohl mit Veränderungen der Milch einhergehen, jedoch fehlen hierüber jegliche Aufzeichnungen.

6. Ausscheidung fremder Substanzen mit der Milch.

Von der grössten Wichtigkeit ist die Entscheidung der Frage, ob mit dem Futter oder Medikamenten aufgenommene Giftstoffe mit der Milch ausgeschieden werden, weil

hierdurch die Gesundheit bezw. das Leben der Konsumenten, spez. der Säuglinge gefährdet werden kann. Bei den in Freiheit lebenden Tieren besteht diese Gefahr nur in sehr geringem Grade, weil sie durch ihren Instinkt vor der Aufnahme solch giftiger Futterpflanzen oder Kräuter bewahrt werden; infolge der Domestikation sind jedoch unsere Haustiere dieser Fähigkeit mehr oder weniger verlustig gegangen, sodass sie Futter aufnehmen, welches schädliche Substanzen enthält. Bei Krankheiten werden den Milchkühen häufig Giftstoffe als Medikamente verabreicht. Die Gifte — anorganische wie organische — werden durch die Milchdrüsen ebenso wie durch die übrigen Drüsen des Körpers, spez. Nieren und Leber aus dem Körper wieder ausgeschieden; die gesteigerte Funktion der Milchdrüse bedingt daher auch die grössere Giftfestigkeit der in Laktation befindlichen Milchkühe gegenüber trocken stehenden oder männlichen Tieren.

Von Medikamenten können durch das Euter ausgeschieden, und dadurch der Milch schädliche Wirkung verliehen werden:

a. Quecksilber, und zwar nach stomachaler wie kutaner Anwendung. Die Ausscheidung erfolgt sehr leicht und gern durch die Milch.

b. Arsenik. Nach den Untersuchungen von Hertwig ist dieses schon 8 Stunden nach der Verabreichung in der Milch nachweisbar. Die Ausscheidung erfolgt langsam, sodass die Milch noch nach 21 Tagen Arsenik enthalten kann.

c. Jod wird ebenfalls in reichlicher Menge mit der Milch ausgeschieden, und zwar verhältnismässig schnell.

d. Alkaloide bezw. Glykoside. In der Humanmedizin hat man die Beobachtung gemacht, dass die Alkaloide des Opiums durch die Milch ausgeschieden werden; bei unseren Tieren widersprechen sich die Angaben. Nach neueren Untersuchungen von Fröhner, Italie und van Stattie sind dieselben in der Milch nicht nachweisbar. Bis zur endgültigen Lösung dieser Frage muss man die Möglichkeit des Uebertritts offen halten. Ebenso zweifelhaft ist es mit Atropin, Veratrin,

Strychnin und Kolchizin; es können Umstände vorhanden sein, welche eine erheblichere Ausscheidung dieser Stoffe bedingen, Momente, die vielleicht in Erkrankungen des Drüsengewebes ihren Grund haben dürften, während bei den event. intakten Drüsen der Versuchstiere ein solcher Uebergang in die Milch nicht statthat. Physostigmin, Pilocarpin, Apomorphin sind hingegen noch nie in der Milch gefunden worden.

e. Aloe, Sennesblätter, Rhabarber, Crotonöl werden mit der Milch ausgeschieden, ihr event. eine eigenartige Färbung bezw. Geschmack verleihend.

f. Brechweinstein soll nach Harms in die Milch übergehen, während Baum auf Grund seiner Versuche an Ziegen zu dem Urteil kommt, dass medikamentöse Gaben von Brechweinstein keinen nachteiligen Einfluss der Milch — selbst bei Kindern nicht — verleihen könnten.

g. Die wirksamen Bestandteile von Bilsenkraut, Stechapfel, Euphorbium nnd Senf sollen bei entsprechenden Gaben in die Milch übertreten können.

h. Karbol- und Salicylsäure werden hingegen leicht durch die Milch ausgeschieden; nach Strattie ist dieses jedoch nicht der Fall bei Verabreichung von Natriumsalicylat und Salol.

i. Schwermetalle (Eisen, Blei, Kupfer und Antimon) werden im allgemeinen in so geringer Menge durch die Milch ausgeschieden, dass dieselbe unschädlich ist. Nach Baum und Seeliger beginnt die Ausscheidung des Bleis — nach Verabreichung von Plumbum aceticum — schon nach wenigen Tagen; sie beträgt ungefähr 0,0009—0,002 % bei den höchsten normalen Tagesgaben. Die Milch ist deshalb für Tiere und Säuglinge unschädlich. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei der Verabreichung von Kupfer bezw. seinen Salzen; dieses wird in der Regel nicht mit der Milch ausgeschieden, höchstens geschieht dieses zeitweise, und zwar nur in Spuren, sodass nur ganz ausnahmsweise 0,000125 % Kupfer ausgeschieden werden.

k. Alkohol. Die Ausscheidung von Alkohol durch die Milch wurde bislang nur in ganz geringem Masse angenommen, und zwar erst dann, wenn grosse Mengen Alkohol auf-

genommen waren. Weller und Teichert haben jedoch nachgewiesen, dass nach übermässiger Verfütterung alkoholreicher, stark gesäuerter Schlempe soviel Alkohol in die Kuh- bezw. Schafmilch übergehen kann, dass 23 Kälber und 72 Lämmer in kurzer Zeit daran starben.

l. Durch Verabreichung stark riechender Arzneien, wie Asa foetida, mancher äther. Oele etc. kann die Milch einen abnormen Geschmack erhalten.

Von Futterstoffen kommen ausser den schon erwähnten Pflanzen noch diejenigen in Betracht, die sich in Zersetzung befinden, sei es, dass dieselben befallen oder faulend oder in saurer Gärung sind. Die hierbei sich bildenden Stoffe werden nach erfolgter Resorption im Darm durch die Milch teilweise ausgeschieden und machen dieselbe sehr gesundheitsschädlich. So beobachtete Alt heftigen Durchfall bei vielen Kindern und Erwachsenen nach dem Milchgenuss von Kühen, die mit befallenem Klee gefüttert waren. Bezüglich der Schlempefütterung verweise ich auf das über den Alkohol Gesagte; wenn auch erst nach Verfütterung derselben in grossen Dosen Krankheitserscheinungen bei Tieren und Menschen auftreten, so ist dieses Futter bei Gewinnung von Kindermilch ohne weiteres zu verbieten.

Durch die Aufnahme von verdorbenem Wasser kann die Milch durch Ausscheidung dieser Stoffe unbrauchbar werden. Fabris beobachtete, dass 12—15 Stunden nach dem Genuss von Wasser, welches stark mit organischen Stoffen — von Abort und Dungstätte — verunreinigt war, die Milch sich vollständig als unbrauchbar erwies.

Hieraus ergiebt sich, dass durch die Milch Giftstoffe ausgeschieden werden können, die dem Körper mit der Nahrung oder als Medikament zugeführt wurden. Wie verhält es sich aber mit den im Körper selbst durch die Lebenstätigkeit von Bakterien gebildeten Toxinen? Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, dass diese auch durch die Milch ausgeschieden werden, sind es doch Eiweissverbindungen, die im Blute zirkulieren. Die Toxität derselben ist jedoch eine so grosse, dass, wenn sie in nachweisbarer Menge im Blute vorhanden

sind, die Tiere so hochgradig krank zu sein pflegen, dass die Milchsekretion fast vollständig versiegt, und daher eine Feststellung derselben in der Milch nicht möglich ist. Andererseits wissen wir aber, dass bei Einführung von Tuberkulin in den Körper, dieses zum Teil durch die Milch ausgeschieden wird. Ausserdem sind Fälle bekannt, wo Milch solcher Tiere, die an Darm- bezw. Gebärmutterleiden erkrankt waren, gesundheitsschädliche Eigenschaften hatte, und da diese Krankheiten zumeist infektiöser Art sind, so ist auch hier eine Ausscheidung von Toxinen wohl anzunehmen, wiewohl ja auch die Möglichkeit besteht, dass eine direkte Verunreinigung der Milch mit den betr. Krankheitsprodukten bei oder nach dem Melken stattgefundeu haben könnte.

Mit Sicherheit werden aber Antitoxine durch das Euter ausgeschieden, wie der Ehrlich'sche Ammenversuch beweist. Ehrlich vertauschte zwei gleichaltrige Würfe einer Immunmaus und einer Kontrollmaus; die von der Immunmaus geborenen und mit normaler Milch der Kontrollmaus gesäugten Jungen zeigten sich weniger resistent wie die von der Kontrollmaus geborenen und von der Immunmaus gesäugten Jungen, die mit der Muttermilch die betr. Antitoxine aufgenommen hatten. Es kann dieses auch weiter nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass einmal die Antitoxine im Euter aus dem Blute abgeschieden werden, und dann ausserdem noch die lebende Drüsenzelle selbst antibakteriell wirkt! Neuere Untersuchungen haben ja auch den Gehalt normaler Milch an bakteriziden Körpern ergeben. Figari wies in der Milch von aktiv gegen Tuberkulose immunisierten Ziegen und Kühen, sowie von passiv immunisierten Kaninchen Agglutinine und Antitoxine nach. v. Behring hofft ja durch entsprechende Behandlung der Milchkühe deren Milch so mit Schutzstoffen zu versehen, dass deren Genuss den Säuglingen Immunität gegen Tuberkulose verleihen soll. De Blasi sah Schutzstoffe in der Milch auftreten nach aktiver Immunisierung von Kaninchen und Meerschweinchen gegen Typhus und Bakt. dysentericum Celli. Beim Kaninchen sollen

dagegen Lysine nicht durch die Milch auf das Junge übergehen (Bertino). Bertarelli konnte bei einem Schaf und zwei Hündinnen nach deren aktiver Immunisierung feststellen, dass hämolytische Amboceptoren bezw. Präcipitine zwar in die Milch der Tiere übergehen, jedoch nur in sehr geringer Menge, auch wenn sie im Blute sehr reichlich vorhanden waren.

7. Die Bakterien der Milch und die von ihnen bedingten Veränderungen derselben.

Die aus dem Euter ermolkene und sich selbst überlassene Milch erleidet eine Reihe von Veränderungen sowohl physikalischer, wie chemischer Art, die durch kleinste pflanzliche Lebewesen hervorgerufen werden, welche zumeist der Gruppe der Bakterien angehören. Solange die Milch sich noch in dem gesunden Euter befindet, ist sie frei von Bakterien, denn die gesunde Milchdrüse scheidet einmal keine Bakterien aus und besitzt andererseits eine grosse bakterientötende Kraft. An der Zitzenöffnung und im Strichkanal finden sich jedoch schon massenhaft Bakterien vor, die von aussen her — vom Futter, Streu, Exkrementen, Tieren — eingedrungen sind und sich hier stark vermehren, weil sie in der Milch einen guten Nährboden vorfinden. Beim Melkakte wird die Milch mit diesen Bakterien infiziert, und so ist demnach die zuerst ermolkene Milch stets reich an Bakterien, während die übrige Milch erheblich weniger enthält. Keimfrei ist diese auch nie, weil sie für gewöhnlich beim Melken durch die Hände des Melkers infiziert wird, weil von den Tieren, der Kleidung des Melkers, der Streu, dem Futter, den Exkrementen, der Luft Bakterien der Milch beigemischt werden. Nach Koning's Untersuchungen waren im Kubikmeter Stallluft 500 000—700 000, in der Aussenluft 90 000 Keime enthalten; der Bakterienregen war am stärksten zwischen den Kühen in der Höhe des Euters in der Richtung von oben nach unten. Er wurde in erster Linie durch die Bewegungen der Tiere spez. ihrer Haut erzeugt, während die anderen Quellen, wie Aufschütteln der Streu etc.,

von geringerer Bedeutung sind, denn durch Abbrausen der Kühe vor dem Melkakte wurde die Zahl der Keime auf 10500 herabgesetzt, während sie an anderer Stelle des Stalles 39300 betrug. Auch auf der Weide macht sich der Einfluss der Kuhhaut geltend, denn in der Nähe des Euters fielen beim Melken 178—580 Keime nieder, weiter davon nur 46 bis 80.

Die in einer aus gesundem Euter stammenden Milch vorhandenen Bakterien stellen demnach von aussen herrührende Verunreinigungen dar, eine Tatsache, welche für die später zu besprechende hygienische Milchgewinnung von grösster Bedeutung ist.

Die in der Milch vorhandenen Keime vermehren sich bei der Aufbewahrung, und zwar ist die Vermehrung abhängig von der Temperatur, während sie bei 0° nur eine sehr langsame war, betrug sie nach Cnopf bei 12,5° das 4- bezw. 6-, 8-, 26- und 935fache und bei 35° das 22- bezw 60-, 215-, 1830- und 3800fache.

Nach Freudenreich stieg der Bakteriengehalt einer Milchprobe von 9000 pro ccm kurz nach dem Melken bei 15° C. nach einer Stunde auf 32000, nach zwei Stunden auf 36000, nach 4 Stunden auf 40000, nach 7 Stunden auf 60000, nach 9 Stunden auf 120000 und nach 25 Stunden auf 5 Millionen. Koning wies darauf hin, dass durch die bakteriziden Eigenschaften der Milch eine Verminderung der ursprünglichen Keimmenge eintreten müsste, und er konnte experimentell nachweisen, dass die Zahl der in 1 g Milch enthaltenen Bakterien von 210000 beim Empfang der Milch nach 2 Stunden sich auf 165000 und nach 18 Stunden auf 160000 vermindert hatte, um dann allerdings rapide zu steigen, sodass sie nach 30 Stunden 580000 und nach 60 Stunden 3241000 betrug. Er bezeichnet diese Periode als die bakterizide Phase; diese zeigt sich in Milch, die viele Bakterienarten enthält, weniger auffällig als in solcher, die deren nur wenige aufweist.

Auch Bergey konnte feststellen, dass bei einigen Proben

schon innerhalb der ersten 5—6 Stunden ein deutliches Absinken der Keimzahl wahrzunehmen war, dass in einer sehr grossen Zahl von Proben die Keimzahl nach 1, 2, selbst nach 3 und in einem Falle noch nach 5 Tagen niedriger gefunden wurde als direkt nach dem Melken.

Die Veränderungen, welche die Milch beim Aufbewahren erleidet, sind von den vorhandenen Bakterienarten abhängig; eine Gruppe derselben pflegt so beständig und typisch aufzutreten, dass man sie als normale ansprechen kann bezw. muss, während andere wieder seltener sind und als anormale Veränderungen oder Milchfehler von uns bezeichnet werden. Ich sehe hierbei vollständig von denjenigen Fällen ab, in denen durch Krankheitsprozesse im Euter selbst der Milch die spez. pathogenen Bakterien, wie Tuberkelbazillen, Mastitisbakterien etc., beigemischt werden.

Ständig pflegen in der Milch vorzukommen das Bakterium coli commune, der Bacillus lactis acidi, vielleicht auch der Hueppe'sche Bacillus acidi lactici; sehr häufig sind zu finden Bacillus lactis aerogenes, Bacillus subtilis, Oidium lactis und Penicillium glaucum. Wenn die Milch sich selbst überlassen bleibt, so entwickeln sich die Bakterien zumeist in der Art, dass die Milchsäurebakterien die Ueberhand gewinnen; durch die von ihnen gebildete Milchsäure wird die Entwickelung der anderen schliesslich ganz verhindert oder doch mindestens sehr eingeschränkt.

Zu der Gruppe der Milchsäurebakterien gehören verschiedene Arten, die teilweise noch nicht streng von einander geschieden werden können. Lister fand 1877 das Bakterium lactis, welches sowohl aerob wie anaerob wächst (Temperaturoptimum bei 28° C.), keine Sporen bildet und sich nach Gram färbt; es bildet kein Gas und erzeugt in sterilisierter Milch rechtsdrehende Milchsäure. Hueppe beschrieb 1884 den Bacillus acidi lactici, der sich vom vorigen dadurch unterscheidet, dass er nur aerob wächst und Sporen bildet. Leichmann fand, dass in Milch, die bei 50° C. gehalten wird, spontane Milchsäuregärung eintritt, hervorgerufen durch den

Bacillus lactis acidi, der Gas bildet und linksdrehende Milchsäure entstehen lässt. Neben diesen sogen. Milchsäurebakterien können auch Hefepilze (Saccharomyces lactis und S. acidi lactici), der Colibacillus, Strepto- und Staphylokokken Milchsäuregärung hervorgerufen. Das Wesen der Milchsäuregärung besteht darin, dass die obengenannten Mikroben die Laktose spalten $C_{12}\ H_{22}\ O_{11} + H_2\ O = 4\ (C_3\ H_6\ O_3)$, wobei sich als Hauptprodukt Milchsäure bildet, und zwar je nach der vorherrschenden Bakterienart Rechtsmilchsäure oder Linksmilchsäure oder inaktive, wenn beide sich in gleicher Menge beteiligt haben. Als Nebenprodukte bilden sich, wenn auch in geringer Menge: Alkohol, Essigsäure, Bernsteinsäure (namentlich bei Gegenwart von Bac. ac. lact. Hueppe), Kohlensäure u. a. Ist eine bestimmte Menge freier Milchsäure gebildet, so tritt Gerinnung der Milch ein. Wenn man die Milchsäure quantitativ aus der geronnenen Milch extrahieren will, so gewinnt man sie nur etwa zur Hälfte, weil der andere Teil zur Bildung eines Kaseinsalzes der Milchsäure verwendet wurde (Slyke und Hart). Hat die Milchsäurebildung eine bestimmte Höhe erreicht — 0,6 % —, die sich bei mittlerer Temperatur innerhalb 50 Stunden gebildet hat, so hört das Wachstum der Milchsäurebakterien und damit weitere Säurebildung auf. Da die einzelnen Mikroben, die Milchsäuregärung bewirken können, verschieden empfindlich gegen Säuregrade sind, so wird je nach dem Ueberwiegen der einen oder anderen Art die Milch ungleich sauer.

Andere Bakterien zersetzen den Milchzucker unter Gasbildung in Buttersäure; diese Buttersäurebakterien sind meist Anaerobier; in der Milch gedeihen sie nur dann gut, wenn die Milch erhitzt, und dadurch die Milchsäurebakterien abgetötet, oder wenn letztere nur sehr spärlich zugegen sind. Sie leben gern in Symbiose mit solchen verwandten Bakterien, die als aerobe ihnen den Sauerstoff fortnehmen. Als echte Buttersäurebakterien sind zu nennen: das Clostridium butyricum Prazmowski und der Granulobacillus saccharobutyricus (Schattenfroh und Grassberger); sie zersetzen

den Milchzucker unter Bildung von Buttersäure, Kohlensäure und Wasserstoff, wobei mitunter auch etwas Milchsäure gebildet wird.

Eine andere Gruppe von Bakterien, die sogenannten peptonisierenden Bakterien, bildet vor der Abscheidung des tryptischen Fermentes ein labartiges Ferment, durch welches die Milch, ohne sauer zu werden, zu einem festen Koagulum gerinnt, indem das Kasein in Parakasein umgewandelt wird. Dieses Koagulum wird dann durch die Bakterien gelöst vermöge ihres Gehaltes an peptonisierenden Fermenten, indem zumeist gleichzeitig ein Abbau der Eiweissverbindungen statthat, als deren Endprodukte Leucin, Tyrosin, Ammoniak, flüchtige Fettsäuren etc. zu nennen sind. Hierhin sind zu rechnen die Heubacillen, die Colibacillen und die Tyrothrix Arten von Ducleaux.

Weiterhin können Bakterien eine Gerinnung der Milch verhindern, indem sie Alkali bilden und hierdurch die Bildung der Milchsäure verhüten, weil die Milchsäurebakterien sich nicht in alkalischer Milch entwickeln. Aehnlich wirken auch peptonisierende Bakterien, wenn sie in grosser Menge vorhanden sind, indem sie die Eiweissverbindungen sofort auflösen. In beiden Fällen bleibt demnach die Milch flüssig, ihre Viskosität nimmt zu, der Rahm lässt sich nur schwer verbuttern. Sind viele gasbildende Bakterien in der Milch vorhanden, so entsteht die gärende Milch; wohingegen die käsige Milch zu stande kommt, wenn sich neben gasbildenden Bakterien auch peptonisierende und Milchsäurebakterien in nicht zu geringer Menge vorfinden, indem das sich in Flöckchenform abscheidende Kasein dann nach oben steigt.

Die bislang besprochenen Veränderungen der Milch konnten durch eine ganze Reihe von Bakterienarten erzeugt werden, die eine weite Verbreitung in der Natur haben. Barthel hat speziell das Vorkommen des Bakterium lactis acidi untersucht und denselben auf angebauten Feldern auf allen Gewächsen und im Erdboden, im Stall, auf allen Futterstoffen, im Wasser,

Mist, Streu und an den Fliegen gefunden, begabt mit zäher Lebenskraft, so dass er selbst im gelagerten, verrotteten Mist sich zu erhalten vermag. Den Colibacillus und das Bakt. lactis aerogenes fand er auf angebauten wie wildwachsenden Pflanzen und im Boden ihres Standortes.

Im Gegensatz zu diesen kennen wir aber eine weitere Reihe von Veränderungen, die zumeist durch eine bestimmte Bakterienart bedingt werden, deren Vorkommen nur ein beschränktes ist, so dass diese eigentlichen Milchfehler nur sporadisch aufzutreten pflegen. Gleichsam einen Uebergang zwischen diesen beiden Formen bildet die schleimige und fadenziehende Milch, bei der die Milch eine zähe, dickschleimige, fadenziehende Beschaffenheit annimmt, schlecht aufrahmt und sich schlecht verbuttern lässt; sie kann ausnahmsweise dabei sauer sein. Als Erreger sind eine Reihe von Mikroben bekannt, welche entweder eine schleimige Gärung des Milchzuckers oder eine Umsetzung der Eiweissstoffe bedingen oder durch schleimiges Aufquellen ihrer Kapseln der Milch obige Beschaffenheit verleihen. Zu der ersteren Gruppe gehört der Mikrokokkus lactis pituitosi Schmidt-Mülheim, der durch Umwandlung des Milchzuckers in eine Gummiart die Milch in 48 Stunden in eine klebrige Masse umwandelt, die selbst beim Umkehren der Gefässe an den Wänden haften bleibt und nicht ausfliesst. Guillebau und Freudenreich haben einen Kokkus und Ratz einen Diplokokkus gefunden. Zu der anderen Gruppe gehört der von Adametz entdeckte Bacillus lactis viscosus, der sowohl die Eiweissstoffe umbaut, wie auch durch starke Vermehrung bei 30—32° und schleimige Verquellung seiner Kapseln eine schleimige, schwach gelb gefärbte Milch bedingt. In Holland wird die Milch durch den Streptokokkus hollandicus schleimig und sauer gemacht und zur Bereitung des Edamer Käses ausschliesslich verwandt. In den nordischen Ländern verwendet man das Bakterium lactis longi zur Herstellung einer fadenziehenden, sauren, dicklichen Milch — der Filmjölk oder Tatmjölk. Diese Bakterien haften an dem Fettkraute —

Pinguicula vulgaris —, mit welchem die Milchgefässe vorher abgerieben werden.

Die seifige Milch besitzt einen laugenhaften, seifigen Geschmack, gerinnt nicht, sondern bildet einen schleimigen Bodensatz; beim Verbuttern bildet der Rahm grosse Schaummengen. Weigmann und Zirn fanden als Ursache den Bacillus lactis saponacei, ein feines, wenig bewegliches Stäbchen mit abgerundeten Enden, der bei kühler Zimmertemperatur in einigen Tagen der Milch den seifigen Geschmack verlieh. Dieser Bacillus stammte von dem den Tieren gereichten Heu und Stroh; wenn die Tiere auf der Wiese, von der das fragliche Heu gewonnen war, weideten, wies die Milch die gleiche Veränderung auf.

Den öligen Geschmack der geronnenen Milch führt Storch auch auf ein Bakterium zurück.

Die bittere Milch kann bedingt werden durch Verabreichung von Futterstoffen, die einen Bitterstoff enthalten, wie Lupinen, Hundskamille etc., oder es handelt sich um Milch, die von altmilchenden Kühen stammt. In vielen Fällen sind bestimmte Mikroben als Ursache des bitteren Geschmackes anzusehen; hierhin gehören einmal die oben erwähnten peptonisierenden Bakterien, welche zuerst eine Labgerinnung des Kaseins und dann eine Peptonisierung desselben bewirken; reines Pepton schmeckt in selbst starken Verdünnungen bitter. C. O. Jensen fand als Ursache einer süsslich-bitteren, widerlich schmeckenden und unangenehm riechenden, lebhaft an Turnips erinnernden Milch den Bacillus foetidus lactis, den er zur Coligruppe rechnet. Ihm nahestehende Formen sollen den Rübengeschmack der Milch bedingen. Nach Weigmann und Ritland haftet der Rübengeschmack nicht schon der aus dem Euter gemolkenen Milch an, sondern wird durch eigenartige, nachträglich in dieselbe gelangende Rübenbakterien verursacht. Ein anderes von Jensen beschriebenes kleines Bakterium rief einen äusserst starken brenzligen Geschmack und Geruch hervor, der in hohem Grade an Malz erinnerte. Ein Mikrokokkus gab der Milch einen un-

angenehmen, fettig-brenzlichen Geschmack. In gleicher Weise, wie der abnorme Geruch und Geschmack der Milch durch Bakterien bedingt wird, ist es auch mit der abnormen Färbung der Fall.

Die blaue Milch, die am häufigsten im Frühjahre und Hochsommer bei feuchtwarmer Witterung auftritt, ist gekennzeichnet durch das Auftreten blauer Flecken, nachdem die Milch 24—72 Stunden gestanden hat. Das Blauwerden tritt erst ein, wenn die Milch bereits einen geringen Säuregrad erlangt hat; es nimmt nicht mehr zu, wenn ein hoher Säuregrad erreicht ist, wenn die Milch vollständig geronnen ist. Die zuerst stecknadelkopfgrossen Flecke sind von graublauer bis himmelblauer Farbe; sie vergrössern sich allmählich und können die ganze Milch durchsetzen. Die Ursache dieser Veränderung ist ein sehr beweglicher Pilz: Bacillus cyanogenus v. Pseudomonas syncyanea, der von Fuchs und nachher von Hueppe beschrieben wurde; dieser bildet bei Sauerstoffzutritt den Farbstoff und gibt ihn an die Umgebung ab. Seine Entwickelung geht am üppigsten vor sich bei einer Temperatur von 15—18° C.; eine minutenlange Erwärmung auf 80° C. tötet ihn ab.

Lafar gibt an, dass durch Verzehren grösserer Mengen von Butomus umbellatus (Blumenbinse) deren im Körper unzersetzter blauer Farbstoff in die Milch übergehen und diese blau färben kann.

Rote Milch entsteht gleichfalls durch Anwesenheit von bestimmten Bakterien, sofern nicht die im Euter noch befindliche Milch durch den mit dem Futter aufgenommenen Farbstoff der Rubia tinctorum gleichmässig gefärbt und rot ermolken wird. Die durch Bakterien bedingte Rotfärbung findet sich nur an der Oberfläche der Milch vor, da diese bez. ihres Wachstums an das Vorhandensein von Sauerstoff gebunden sind. Es sind bislang ermittelt worden der Bacillus prodigiosus (Ehrenberg), der bei 25° am besten gedeiht und die Milch blassrosa, scharlach- und endlich braunrot färbt. Hueppe und Grotefend fanden das Bakterium lactis erythrogenes, der im

Dunkeln auf nicht saurer Milch am besten gedeiht; bei seiner Anwesenheit gerinnt die Milch unter Beibehaltung ihrer Reaktion, wobei sie einen süsslichen Geruch entwickelt, alsdann wird das Koagulum wieder gelöst unter Abscheidung einer rot gefärbten Flüssigkeit. Maenge fand als Ursache Sarcina rosea, die sich sehr leicht auf alkalisch gemachten Kartoffeln züchten lässt.

Gelbe Milch entsteht nach Infektion mit dem von Fuchs und Schroeter gefundenen Bacillus synxanthus, der nach 48 Stunden eine fleckige Gelbfärbung an der Oberfläche der Milch bewirkt, wobei eine Auflösung des Kaseins bei alkalischer Reaktion eintritt, so dass nach 6 Tagen die Milch sich in eine gelbe, wässerige, spärlich Käseflocken enthaltende Flüssigkeit umgewandelt hat.

Zweiter Abschnitt.

Die im vorigen Kapitel besprochenen, durch Saprophyten bedingten Veränderungen der Milch sind teils sehr erwünschte Vorgänge, insofern die spätere Milchverwertung — Verbuttern, Käsebereitung usw. — in Betracht kommt, teils unangenehm störende und oftmals schwer zu beseitigende — die eigentlichen Milchfehler; indessen erhält die Milch hierdurch nur eine von der Norm abweichende, unappetitliche oder auch gar ekelerregende Beschaffenheit, so dass sie dadurch zu einem verdorbenen Nahrungsmittel wird.

Im Gegensatz hierzu kann die Milch aber in sehr vielen Fällen eine direkt gesundheitsschädliche Beschaffenheit besitzen, sei es, dass die schädlichen Stoffe derselben schon im Euter (I) oder erst nach dem Melkakte (II) beigemischt werden. Erschwerend fällt hierbei noch der Umstand ins Gewicht, dass derartig schädliche Milch oft so geringfügige sinnfällige Abweichungen von der Norm aufweist, dass bei dem Konsumenten nicht einmal der Verdacht erweckt wird, dass dieselbe schädlich sein könne. Als Ursachen solcher schädlichen Milch sind zumeist Mikroorganismen anzusprechen, daneben aber auch chemische Körper, Schmutz- und Riechstoffe.

I. Die schädlichen Stoffe, welche der Milch bereits im Euter beigemischt werden, sind fast ausschliesslich pflanzliche Mikroorganismen bezw. deren Stoffwechselprodukte; unter diesen sind wiederum diejenigen die bedeutungsvollsten, welche sowohl für Tiere wie für Menschen pathogene Eigenschaften besitzen.

A. Infektionskrankheiten der Kühe, die durch Milchgenuss auf Menschen übertragbar sind.

1. Tuberkulose.

Von den Infektionskrankheiten der Rinder ist die Tuberkulose am meisten verbreitet und gefürchtet. Aus den Fleischbeschauberichten für Preussen ergibt sich, dass der Prozentsatz der tuberkulös befundenen Rinder je nach den einzelnen Regierungsbezirken ganz erheblich schwankt; der durchschnittliche Prozentsatz für ganz Preussen betrug

im Jahre 1895	11,4 %
„ „ 1896	13,2 %
„ „ 1897	14,6 %
„ „ 1898	14,4 %
„ „ 1899	14,4 %
„ „ 1900	15,0 %
„ „ 1901	15,2 %
„ „ 1902	16,4 %
„ „ 1903	17,5 %

Hieraus ergibt sich, dass mit Ausnahme der beiden Jahre 1898/99 die Tuberkulose eine zwar langsame aber stetige Zunahme erfahren hat, sodass der Prozentsatz innerhalb 9 Jahren um 6,1 gestiegen ist. Wenn man bei der Berechnung nur die Kühe in Betracht zieht, so ergeben sich noch höhere Zahlen. In Sachsen fanden sich nach Edelmann unter Kühen und Kalben 35 % tuberkulös. Nach der Fleischbeschaustatistik für das Deutsche Reich im Jahre 1904 betrug die Zahl der tuberkulösen Rinder insgesamt 17,88 %, die der tuberkulösen Kühe hingegen 25,38 %. Diese bei der Fleischbeschau erhobenen Befunde geben noch kein wirkliches Bild von der tatsächlichen Verbreitung der Tuberkulose, denn es werden einmal bei der Fleischbeschau nicht alle Lymphdrüsen des Körpers eingehend durch Zerlegung in feine Scheibchen untersucht, es schlüpfen demnach manche Fälle von geringgradiger Tuberkulose durch; andererseits kommen die hochgradigen Fälle von generalisierter Tuberkulose nicht zur Unter-

suchung bezw. zur statistischen Verwertung, da diese Tiere nicht zur Schlachtbank geführt werden, sondern entweder verenden und eingegraben oder dem Abdecker übergeben werden. Es hat sich denn auch herausgestellt, dass mit Hilfe der Tuberkulinimpfung ein viel höherer Prozentsatz tuberkulöser Tiere ermittelt werden konnte; 40—60—70—80—90 % der geimpften Tiere wurden als tuberkulös erkrankt befunden je nach der Gegend des Reiches und je nach der Haltung und Pflege, ob im Klein- oder Grossbetriebe. Die Verhältnisse liegen im Auslande ähnlich; in Dänemark wurden 30 % der Schlachtrinder tuberkulös befunden, in England 26—30 %, in Schweden 42 %, in Belgien 48 %, in Amerika bis 50 %, während in Norwegen die Tuberkulose weniger häufig beobachtet wurde: von 30 787 geimpften Rindern reagierten nämlich nur 8,4 % positiv.

Es hat sich ferner die bemerkenswerte Tatsache ergeben, dass die weiblichen Tiere häufiger an Tuberkulose erkranken wie männliche, sodass sich das Verhältnis ungefähr wie 2,8 : 1,4 stellt, und dass die Tuberkulose mit zunehmendem Alter der Tiere häufiger wird. Während auf den deutschen Schlachthöfen von Kälbern und Jungvieh kaum ein Prozent tuberkulös befunden wird, beträgt der Prozentsatz bei einem Lebensalter von 1—3 Jahren das 10fache und bei 3—6 Jahren das 30—40fache der Ziffer vom ersten Lebensjahre (Eber). Bei der Prüfung der älteren Kühe in Berlin wurden sogar 90 % tuberkulös befunden. Diese Zunahme der Tuberkulose mit dem höheren Lebensalter ist für die Milchkunde von um so grösserer Bedeutung, als die Tiere ja gerade vom 3. Jahre an als Milchkühe wirtschaftlich verwertet werden. Glücklicherweise ist die Zahl der mit Eutertuberkulose behafteten Kühe, welche die grösste Gefahr für die Menschen involvieren, erheblich geringer. Nach den Ergebnissen der Schlachtviehbeschau soll Eutertuberkulose bei 2—4 % der tuberkulösen Tiere zu finden sein. Rieck fand dagegen bei allgemeiner Tuberkulose das Euter in 17,6 % der Fälle ergriffen, und nach den Fleischbeschauberichten von Sachsen von 1896—1898

betrug der Prozentsatz der Eutertuberkulose 12—16—17 % aller Fälle von generalisierter Tuberkulose. Englische Forscher wie Stockmann, Joung und Walker nehmen ebenfalls für Eutertuberkulose 7—10 % aller Fälle an, auch Jensen hält die Zahl der mit Eutertuberkulose behafteten Kühe in Dänemark für erheblich grösser.

Scheiden nun tuberkulöse Kühe mit der Milch Tuberkelbacillen aus?

Bei Beantwortung dieser Frage müssen wir 3 Kategorien tuberkulöser Tiere unterscheiden: a. solche mit Eutertuberkulose, b. solche mit schwerer generalisierter Tuberkulose und c. solche, die keine klinisch nachweisbare Tuberkulose zeigen, sondern nur auf Tuberkulinimpfung positiv reagiert haben.

Bei vorhandener Eutertuberkulose werden mit der Milch Tuberkelbacillen oft in grossen Mengen ausgeschieden. In den tuberkulösen Herden des Euters findet eine erhebliche Vermehrung der Tuberkelbacillen statt, die sich der Milch beimischen, eine Tatsache, die durch zahllose Experimentaluntersuchungen und praktische Erfahrungen bewiesen ist. Zum Nachweis der Bacillen dient die bakterioskopische Untersuchung und die Impfung bezw. Fütterung; hierbei ist zu beachten, dass bei der Verfütterung unendlich viel mehr Material zu verwenden ist wie bei der Impfung; nach Ostertag soll $2\frac{1}{2}$ Millionen mal mehr Material erforderlich sein. Gelehrte wie Koch, Bang, Nocard, Johne, Bollinger, Mc. Fadyean u. a. haben gezeigt, dass sich bei Eutertuberkulose stets Tuberkelbacillen in der Milch fanden, die bei Verimpfung bezw. Verfütterung die betr. Tiere auch tuberkulös machten, also vollvirulent waren. Nach Ostertag kann das Sekret aus einem hochgradig tuberkulösen Euter sogar noch in einer Verdünnung von 1 : 1 Billion virulent sein, wohingegen bei beginnender Eutertuberkulose der Bakteriengehalt nur ein geringer sein kann, deren Virulenz bei einer Verdünnung von mehr als 1 : 1000 bereits aufgehoben wird. Die praktische Erfahrung hat gelehrt, dass durch Verfütterung von Milch

bezw. Zentrifugenschlamm die Tuberkulose unter den Schweinen eine ungeahnt grosse Ausdehnung angenommen hat, also ein Beweis dafür, dass in der Milch Tuberkelbacillen gewesen sein müssen, die durch das Zentrifugieren in den Bodensatz gekommen sind. Nachdem ein Verfüttern des Zentrifugenschlammes verboten worden ist, konnte eine Abnahme der Fütterungstuberkulose bei Schweinen wahrgenommen werden.

Die aus tuberkulösen Eutern stammende Milch kann wochenlang (8—10 Wochen!) von anscheinend normaler Beschaffenheit sein; erst mit zunehmender Ausdehnung der Tuberkulose und der dadurch bedingten Zerstörung des Drüsengewebes tritt eine Veränderung der Milch ein: sie wird dünn, flockig, fettärmer, wässerig und besitzt immer nur die Hälfte ihrer normalen Acidität (Raudnitz), ja, sie kann unter Umständen sogar alkalisch reagieren (Ostertag). Sie enthält weniger Kasein und Laktose, dagegen mehr Albumin, Globulin und Natron.

Nicht vollständige Uebereinstimmung herrscht darüber, ob die Milch von Kühen mit klinisch nachweisbarer Tuberkulose — aber ohne erkennbare Eutertuberkulose — Tuberkelbacillen enthält. Positive Resultate erzielten durch Fütterung derartiger Milch in früherer Zeit Gerlach und Bollinger. Seit den 80er Jahren hatten positive Erfolge Stein (28 %), Zschokke, Bang (9,5 %), Mc. Fadyean und Woodhead (13 %), Ernst (33 %), Law, Hills und Rich, Ravenel (15,8 %), Adami (60 %), Roger und und Garnier, und Gehrmann und Evans in 39,02 %. Dem gegenüber stehen die negativen Resultate von Galtier, Nocard, Michelazzi und Martin. Auf 13 positive Resultate kommen demnach nur 4 negative. Es ist daher als bewiesen anzusehen, dass die Milch klinisch tuberkulöser Kühe bei intaktem Euter Tuberkelbazillen enthalten kann. Wie kann man dieses erklären? Ist eine gesunde Euterdrüse imstande, Bakterien auszuscheiden, wenn diese im Blute kreisen? Auch hierüber sind die Ansichten geteilt, indem ein Teil der Forscher sich dafür, der grösste jedoch dagegen ausspricht. Man kann aber zur Erklärung

der ersten Frage diese letztere allgemeinere vollständig bei Seite lassen. Wenn Tiere an klinisch nachweisbarer Tuberkulose leiden, so ist die Erkrankung immer schon eine ausgedehnte, vielfach generalisierte, bei der eine Ueberschwemmung der Blutbahn mit Tuberkelbacillen vielleicht schon zu wiederholten Malen stattgefunden hat. Hierbei kann es sich nun sehr wohl ereignen, dass sich im Eutergewebe kleinste, frische Herde gebildet haben, welche sich klinisch gar nicht und auch bei der Sektion nur schwer oder auch gar nicht nachweisen lassen, die aber bei Verimpfung oder Verfütterung von Milch oder Drüsensubstanz ein positives Ergebnis bedingen.

Der Gehalt der Milch an Tuberkelbacillen ist in solchen Fällen ein schwankender, da hierfür die Zahl bezw. das Alter der im Euter sich vorfindenden Krankheitsherde massgeblich ist, eine Tatsache, die in der Praxis schon zu wiederholten Malen ihre Bestätigung gefunden hat. Ist das Euter aber bislang tatsächlich frei von Tuberkulose geblieben, so liegt doch beständig die Gefahr vor, dass es jederzeit daran erkranken kann und dann sicher Tuberkelbacillen mit der Milch ausscheidet.

Es ist deswegen an der Tatsache festzuhalten, *dass Kühe mit offensichtlicher Tuberkulose eine gesundheitsschädliche Milch zu liefern vermögen*, deren Gefahr vielleicht mit der Schwere der tuberkulösen Erkrankung des Muttertieres steigt.

Beim Menschen liegen die Verhältnisse ähnlich. Nach Bang soll die Milch tuberkulöser Frauen keine Tuberkelbacillen enthalten. Füster untersuchte die Milch von sieben Frauen mit klinisch nachweisbarer Tuberkulose, von denen bei fünf auch der Sputumbefund positiv war, und verimpfte sie subkutan und intraperitoneal an Meerschweinchen mit negativem Resultat. Roger und Garnier verimpften die Milch einer an Pharynx- und Lungentuberkulose leidenden Frau, deren Brustdrüse jedoch keine klinisch wahrnehmbare Erkrankung aufwies, an zwei Meerschweinchen, von denen das eine nach 33 Tagen an typischer, allgemeiner Tuberkulose

starb, während das andere bei seiner nach vier Monaten erfolgten Tötung nur narbige Läsionen zeigte. Das nur während zweier Tage an der Mutter gesäugte Kind starb sechs Wochen post partum an Tuberkulose der Gekrösdrüsen, Leber, Milz und Nieren. Nonnewitsch konnte dagegen in sechs Proben Frauenmilch drei Mal Tuberkelbacillen nachweisen, also in 50 %!

Noch unentschieden ist die Frage, ob in der Milch lediglich auf Tuberkulininjektion reagierender Kühe Tuberkelbacillen enthalten sind. Es handelt sich hier um Kühe mit gesundem Euter, die an latenter Tuberkulose von häufig nur sehr geringem Umfange leiden, und wo die Möglichkeit des Einbruchs der Bacillen in die Blutbahn nur eine sehr geringe ist. Schröder fand in 8 % der Fälle Tuberkelbacillen in der Milch. Ostertag verimpfte die Milch von 49 Kühen mit latenter Tuberkulose an Meerschweinchen, von denen nur eins an Tuberkulose starb, sich aber wohl schon vor der Impfung damit inficiert haben musste. Bei der Verimpfung von Mischmilch dieser Herde erwies sich unter 14 Proben nur eine als Tuberkelbacillenhaltig. Rabinowitsch und Kempner hatten demgegenüber in 66 % positive Resultate erhalten; bei einigen Kühen fanden sich bei der Sektion nur kleinste tuberkulöse Drüsenerkrankungen. Ravenel fand in der Milch von fünf Kühen Tuberkelbacillen, trotzdem bei der Sektion keine Tuberkulose gefunden wurde; jedenfalls hatte es sich hier auch wohl nur um kleinste Drüsenherde gehandelt, die übersehen wurden.

Mohler, Martel und Guérin, Moussu und Fay erzielten ebenfalls positive Resultate, während Müller, Stenström, Basset und Ascher niemals Tuberkelbacillen in der Milch lediglich reagierender Kühe finden konnten. Hieraus ist ersichtlich, dass diese Frage noch nicht spruchreif ist; da im allgemeinen jedoch positiven Versuchen mehr Bedeutung beizulegen ist wie negativen, so muss mit der Tatsache gerechnet werden, dass sich in der Milch lediglich reagierender Kühe Tuberkelbacillen finden können, wenngleich ich gern zugeben will,

dass die Zahl der Fälle, sowie die Menge der Tuberkelbacillen, und damit die Gefahrengrösse nur eine geringe sein wird. Es ist demnach auch die Milch von lediglich reagiert habenden Tieren als tuberkuloseverdächtig zu bezeichnen.

Die Untersuchungen von Michelazzi, de Michele, Jemma und Rippa haben zudem ergeben, dass die Milch tuberkulöser Kühe und Schafe, die selbst keine Tuberkelbacillen enthielt, eine chronische Intoxikation der damit gefütterten Kälber, Schafe und Meerschweinchen wegen der in ihr enthaltenen Toxine hervorzurufen vermochte; die Toxine konnten selbst lange Zeit einer Temperatur von 100 ° C. widerstehen.

Die Milch tuberkulöser Tiere — selbst wenn sie keine Tuberkelbacillen enthält — sollte daher von jeder Verwendung, auch in gekochtem Zustande, ausgeschlossen werden!

Von grösster Bedeutung für die praktische Milchkontrolle ist die Frage, ob sich in der täglich zum Verkauf und Genuss kommenden Marktmilch Tuberkelbacillen vorfinden. Diese Marktmilch enthält ja Milch von gesunden Kühen sowie von den oben erwähnten verschiedenartig tuberkulösen Tieren zusammengemischt. Bei der starken Verbreitung der Tuberkulose darf es nicht Wunder nehmen, dass die Marktmilch Tuberkelbacillen in verschieden grosser Menge enthalten kann; dieses hängt von dem Grade der Verseuchung der betr. Gegend ab. Diese in der Milch gefundenen Tuberkelbacillen haben sich auch bei ihrer Verimpfung auf Meerschweinchen als vollvirulent erwiesen. Wiewohl ja zweifelsohne durch Zusammengiessen der verschiedenen Gemelke eine starke Verdünnung der infektiösen Milch stattfindet, so ist doch das Vorkommen von Eutertuberkulose bezw. an generalisierter Tuberkulose leidender Kühe ein so häufiges — s. o. —, dass die nach Ostertag zur Unschädlichmachung der Tuberkelbacillen notwendige Verdünnung von 1 : 1000 bezw. 1 : 1 Billion nicht erreicht wird. Wie erschreckend hoch die Menge der von tuberkulösen Kühen in den Verkehr gebrachten Milch ist, ergibt sich aus den Angaben von Kühnau, der die-

selbe für Deutschland auf jährlich 50—100 Millionen Liter berechnet! Hiernach ist auch verständlich, welche hohe Gefahr die Molkereien für die Ausbreitung der Tuberkulose involvieren, indem hier ja die Milch aus vielen Gehöften bezw. Ortschaften gemischt wird, wodurch die vorhandenen Tuberkelbacillen auf ein grosses Quantum verteilt werden und so die zumeist als Futtermittel an die Produzenten zurückgehenden Rückstände inficieren; daher die grosse Ausbreitung der Fütterungstuberkulose unter den Schweinen! Eine durchschnittliche Berechnung der in Berlin, Halle, Schwäbisch-Gmünd ermittelten positiven Fälle von Tuberkelbacillenfunden in der Marktmilch ergibt den immerhin hohen Satz von 16,5 %! In England wurden 10—25 %, in Paris 20 %, in Italien 9 %, in Russland 5 % und in Kopenhagen nach Fries nur 6,5 % gefunden. In den Molkereiprodukten wie Butter und Käse sind ebenfalls Tuberkelbacillen gefunden worden, so dass dieselben durch die bei deren Herstellung sich abspielenden Prozesse nicht geschädigt werden.

Diese in der Milch gefundenen Tuberkelbacillen vermögen die Impftiere wie auch die Haussäugetiere zumal im frühesten Lebensalter zu inficieren; wie steht es aber mit dem Menschen? Können Menschen bezw. Kinder durch den Genuss von tuberkelbacillenhaltiger Kuhmilch an Tuberkulose erkranken? Diese Frage wurde ohne weiteres bejaht, nachdem Koch nach der Entdeckung des Tuberkelbacillus im Jahre 1882 die Rinder- und Menschentuberkulose trotz der Verschiedenheiten im anatomischen Verhalten und im klinischen Verlaufe wegen der Identität der sie bedingenden Parasiten für identisch erklärt hatte. Hierauf stützten sich auch die strengen Massregeln, welche sich gegen die den Menschen durch Genuss von Fleisch oder Milch tuberkulöser Tiere drohenden Gefahren richteten. Glaubte man doch gerade an dem Beispiele der starken Verbreitung der Fütterungstuberkulose bei Schweinen und Kälbern die für den Menschen durch die so weitverbreitete Tuberkulose der Rinder drohenden

Gefahren illustrieren zu können! Es war daher das Aufsehen erklärlich und berechtigt, als fast 20 Jahre später Koch auf dem Londoner internationalen Tuberkulose-Kongress am 23. Juli 1901 erklärte, dass die menschliche Tuberkulose von der Rindertuberkulose verschieden sei, dass die menschliche Tuberkulose nicht auf das Rind übertragen werden könne, dass die umgekehrte Frage noch nicht entschieden sei und, wenn eine derartige Empfänglichkeit überhaupt bestehen sollte, die Infektion von Menschen durch Rinder nur sehr selten vorkomme. Demnach wären auch die Massregeln, die den Menschen vor der Uebertragung durch den Fleisch- oder Milchgenuss tuberkulöser Tiere schützen sollten, überflüssig. Koch stützt seine Folgerungen auf die von ihm in Gemeinschaft mit Schütz angestellten Versuche. Sie fütterten Kälber 7 Monate lang täglich mit grossen Mengen tuberkulösen Materials ohne Erfolg; subkutane, intraperitoneale und intravenöse Injektionen von Reinkulturen waren ebenso wirkungslos wie Inhalationsversuche. Die Tiere zeigten nicht allein keine Krankheitserscheinungen, sondern sie nahmen an Gewicht zu. Nach 6—8 Monaten wurden sie getötet und zeigten in ihren inneren Organen keine Spur von Tuberkulose. Nur an den Injektionsstellen hatten sich kleine Eiterherde gebildet, in denen wenige Tuberkelbacillen nachgewiesen werden konnten. Dagegen erkrankten die Tiere prompt an den schwersten Formen der Tuberkulose, wenn Tuberkelbacillen aus einer Rinderlunge verwandt wurden, sie starben nach $1^1/_2$—2 Monaten bezw. wurden sie schwer krank nach drei Monaten getötet und erwiesen sich bei der Obduktion als stark tuberkulös afficiert namentlich in Lunge und Milz. Ebenso verhielten sich Versuche mit Schweinen, Eseln, Schafen und Ziegen. Schon vor Koch hatten Pütz, Smith, Frotingham, Dinwiddie und Gaiser sich dahin ausgesprochen, dass die Tiere gegen menschliche Tuberkulose weniger empfänglich seien wie gegen tierische. Auf dem Kongresse wurden die Koch-Schütz'schen Folgerungen heftig angegriffen von Nocard, Mc Fadyean und Thomassen, die ebenso wie bereits früher Chauveau, Klebs,

Kitt, Bollinger und Crookshand positive Uebertragungsversuche angestellt hatten; sie gaben zu, dass es zwar schwer aber nicht unmöglich sei, experimentell Tuberkulose beim Rinde durch Verimpfung von Reinkulturen menschlicher Tuberkelbacillen zu erzeugen, daher müsse an der Identität der Tuberkulose von Mensch und Rind festgehalten werden. Als Endresultat der lebhaften Debatten wurde dann von dem Kongress der Beschluss gefasst, dass die sanitären Behörden weiter alle ihnen zustehende Macht dazu anwenden und keine Anstrengungen unterlassen sollten, um die Verbreitung der Tuberkulose durch Fleisch und Milch zu verhindern. Der Kongress war demnach der Meinung, dass die Koch-Schütz'schen Versuche nicht genügend beweiskräftig wären, um die bis dahin allgemein geteilte Annahme von der Identität der Menschen- und Rindertuberkulose umzustossen. Im Laufe der Jahre wurde diese Frage von zahlreichen Forschern erörtert bezw. an der Hand von Experimenten nachgeprüft; Virchow, Hueppe, Baumgarten, v. Behring, Albrecht, Semmer, Zschocke, Johne, Ostertag, Jensen, Salmon, Arloing, Karlinsky, de Jong, Delepine, Orth und Esser, Klebs und Rievel, Prettner, Schottelius, Wolff, Fiebiger und Jensen, Svensson, Stenström, Nocard, Mc. Fadyean, Hamilton und M'Lauchlan Joung, Arloing und Paviot, Stuurmann, Dammann und Müssemeier, Eber sowie die Mitglieder der englischen Kommission sprechen sich alle gegen Koch-Schütz aus. Negative Resultate haben nur erhalten: Park, der bei 4 Kälbern weder durch Fütterung noch durch subkutane Injektion tuberkulösen Sputums Tuberkulose erzeugen konnte; desgleichen Möller und Cipollina. Kossel, Weber und Heuss kommen zu dem Resultat, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle von menschlicher Tuberkulose Tuberkelbacillen gefunden wurden, welche sich von den Erregern der Perlsucht morphologisch, kulturell und in ihrem pathogenen Verhalten unterscheiden, dass aber ausnahmsweise beim Menschen in tuberkulös veränderten Organen Tuberkelbacillen vorkommen, die sich in ihren morphologischen,

kulturellen, pathogenen Eigenschaften von den Erregern der Perlsucht des Rindes bisher nicht haben trennen lassen.

Man sieht, dass in überwiegender Mehrheit die Forscher gegen Koch und Schütz Stellung genommen haben; als Ausdruck hierfür ist auch der Beschluss des XI. internationalen Kongresses für Hygiene zu Brüssel 1903 anzusprechen, der besagt: Die Tuberkulose des Menschen wird hauptsächlich vom Menschen auf den Menschen übertragen. Nichtsdestoweniger glaubt der Kongress bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse, dass Massregeln gegen die Möglichkeit der Ansteckung der Menschen durch Tiere vorzuschreiben sind. Auf dem letzten internationalen tierärztlichen Kongresse zu Budapest 1905 wurde folgende Resolution angenommen: 1) dass die Rindertuberkelbacillen den Menschen infizieren können; dass beim Menschen Tuberkelbacillen anzutreffen sind, welche dem Rinde sehr gefährlich sein können; dass eine gegenseitige Infektion in gewissen Fällen möglich ist; 2) dass es jedenfalls unentbehrlich ist, die Schutzmassregeln gegen die Gefahren fortzusetzen, welche die Rindertuberkulose dem Menschen verursachen kann. Für die Identität der Bakterien spricht auch die Tatsache, dass tuberkulöse Rinder auf das aus menschlichen Tuberkelbacillen hergestellte Tuberkulin reagieren, sowie dass sich die Virulenz der menschlichen Tuberkelbacillen mittelst Passage durch einen gegen Tuberkulose widerstandsfähigeren Tierkörper beträchtlich steigern lässt (Behring, Dammann), so dass es gelingt, aus einem Tuberkulosestamm menschlicher Abkunft Bacillen zu züchten, die nicht mehr von denen der Rindertuberkulose zu unterscheiden sind.

Die menschlichen und tierischen Tuberkelbacillen sind demnach als identisch aufzufassen, die an ihnen bemerkbaren Veränderungen in kultureller, morphologischer und pathogener Hinsicht sind als Anpassungserscheinungen an die betr. Wirtspecies anzusehen. Von fast allen Autoren ist bestätigt worden, dass die Rindertuberkelbacillen die virulentesten sind, man muss demnach auch folgern, dass sie auch für den Menschen gefährlich sind. Dieses beweisen auch die Versuche von

de Jong, Mc Fadyean und Nocard an Affen. Nocard fütterte drei Affen mit Milchreis, dem Perlsuchtbacillen beigemengt waren; zwei starben an allgemeiner Tuberkulose, wobei man deutlich erkennen konnte, dass der Prozess vom Darm ausgegangen war, der dritte lebte zwar noch s. Zt., zeigte aber gleichfalls schon Krankheitserscheinungen. Von Dungern inficierte letzthin anthropoide Affen mit Tuberkelbacillen vom Typus humanus und bovinus; beide waren gleich virulent. Da nun die anthropoiden Affen doch dem Menschen viel näher stehen wie dem Rinde, so muss auch angenommen werden, dass die Perlsuchtbacillen auch für Menschen pathogen sind. Es ist ja sehr schwierig, den absolut sicheren Nachweis zu führen, dass eine Erkrankung des Menschen durch Rindertuberkulose, d. h. durch Milch- bezw. Fleischgenuss erfolgt ist, weil die offensichtlichen Krankheitserscheinungen beim Menschen erst nach so langer Zeit (Monate) wahrzunehmen sind; der direkte Weg durch das Experiment verbietet sich ja von selbst. Immerhin sind doch eine ganze Reihe klinischer Beobachtungen in der Literatur verzeichnet, in denen eine solche Uebertragung angenommen werden muss. Es handelt sich einmal um Personen, welche durch ihren Beruf leicht einer Infektion mit tuberkulösem Material ausgesetzt sind, wie Tierärzte, Fleischer, Melker, Melkerinnen etc., bei denen eine bestehende Verletzung der Haut leicht zur Eintrittspforte der Tuberkelbacillen werden kann, und an die sich dann eine lokale Haut- oder allgemeine Tuberkulose anschliesst. Diese Infektionsweise würde ja beinah der experimentellen Impfung gleichkommen. Lassar fand von den Angestellten des Berliner Schlachthofes 3 % an Hauttuberkulose erkrankt, während er bei seinen sonstigen Patienten nur 0,031 % antraf. Ravenel und Tscherning beobachteten bei 5 Tierärzten Hauttuberkulose im Anschluss an Infektionen, die sie sich bei Ausübung ihres Berufes zugezogen hatten; Krause, Müller, Troje, Muri, Wilhelmi, Judassohn, Sick u. a. fanden Haut- bezw. Sehnenscheidentuberkulose bei Schlachtern oder Schlachthofarbeitern nach Verletzungen mit inficierten

Messern beim Zerlegen tuberkulöser Schlachttiere; die Erkrankung blieb zumeist ganz lokal, führte aber auch mitunter zur Mitaffektion der regionären Lymphdrüsen, wie folgender Fall von Spronck und Hoefnagel zeigt. Ein 63jähriger Abdecker verletzte sich bei der Zerlegung einer an generalisierter Tuberkulose eingegangenen Kuh am kleinen Finger; nach 3 Tagen war zwar die Wunde geheilt, der Finger blieb aber schmerzhaft und geschwollen. Am Gelenk, zwischen erstem und zweitem Glied, zeigte sich in der Haut bald eine Risswunde; die Achsellymphdrüse war ebenfalls geschwollen. Sowohl in der abgetragenen kranken Haut, wie in der exstirpierten Lymphdrüse waren bakterioskopisch wie auch durch Impfung virulente Tuberkelbacillen nachweisbar. Zwar seltener — aber doch auch beobachtet — sind die Fälle, wo sich der lokalen eine allgemeine Infektion anschloss. Coppez behandelte ein 17jähriges Mädchen, welches sich beim Melken einer eutertuberkulösen Kuh am Finger inficierte; am Körper entwickelten sich dann 50—60 tuberkulöse Hautgeschwüre, die unter entsprechender Behandlung ausheilten; bald schloss sich eine tuberkulöse Augenentzündung an, die zum Verlust des Auges führte; ein mit Augenmaterial inficiertes Kaninchen starb an Tuberkulose. Pfeiffer behandelte einen Tierarzt, aus gesunder Familie stammend, der sich 1885 bei der Sektion einer perlsüchtigen Kuh eine Verletzung des Daumengelenkes zugezogen hatte; nach $^1/_2$ Jahre bildete sich ein Hauttuberkel in der Narbe mit Schlottergelenk; im Herbst 1886 trat chronische Heiserkeit mit Husten und Auswurf auf, im Sputum waren Tuberkelbacillen nachweisbar; im Januar 1887 Infiltration der Lunge hinten rechts unten; Tod erfolgte $1^1/_2$ Jahre nach der Verletzung. Hartzell sah einen Arbeiter, der sich an einem Viehtransportwagen verletzt hatte, an Hauttuberkulose erkranken und nach einem Jahre an Lungenschwindsucht sterben. Naughton sah bei einem stets gesunden Schlachter eine tuberkulöse Sehnenscheidenentzündung nach erfolgter Verletzung mit inficiertem Messer; diese heilte zwar aus, jedoch bildete sich nach 4 Monaten ein Achselabscess mit

Tuberkelbacillen im Inhalte; 7 Monate nach dem Unfall starb der Patient an Lungenschwindsucht. Nach Rudolph verletzte sich im Februar ein kräftiger, aus gesunder Familie stammender, junger Schlachter mit dem Messer in der Gegend des vierten Metakarpus der linken Hand. Im September wurde im Krankenhause im Röntgenbilde käsige Tuberkulose des linken vierten Metakarpus und Vergrösserung der zugehörigen Kubital- und Axillardrüsen festgestellt; die Diagnose wurde durch die Untersuchung einer excidierten Kubitaldrüse bestätigt.

Sick sah bei einem Arbeiter, der sich bei der Zerlegung einer perlsüchtigen Kuh verletzt hatte, eine ausgedehnte Sehnenscheidenentzündung der Beugesehnen sich entwickeln, die erst nach langer Zeit mit Hinterlassung schwerer Bewegungsstörungen abheilte. Durch mikroskopische Untersuchung wurde Tuberkulose festgestellt.

Noch viel entscheidender sind folgende Fälle, in denen die Infektion der Verletzungen nicht mit tuberkulösem Material, sondern mit Milch statthatte, die in dem einen Falle sogar aus einem nicht tuberkulösen Euter stammte! Grothan teilt mit, dass bei einem jungen Mädchen eine Verletzung am Bein mit Rahmumschlägen behandelt wurde, worauf eine tuberkulöse Hauterkrankung von dieser Stelle aus einsetzte; das Euter, von dem die Milch stammte, erwies sich bei der Untersuchung als gesund, die an Kaninchen verimpfte Milch erwies sich jedoch als hochvirulent. Heller sah in Kiel Hauttuberkulose bei einem Werftarbeiter entstehen, der Tätowierungen an seinen Händen und Vorderarmen durch Stichelungen mit Milch fortschaffen wollte; diese Stichelungen wiederholte er an verschiedenen Tagen und benutzte stets Milch von demselben Händler dazu.

Nun könnte man ja einwenden, eine derartige Ueberimpfung von Milch könne zwar eine Uebertragung der Tuberkulose von Tieren auf Menschen bewirken, sie beweise aber noch nicht, dass durch den Milchgenuss das gleiche Resultat erzielt werden könne.

Solche Fälle von Fütterungstuberkulose sind allerdings viel schwerer nachzuweisen als erstere, weil so viel längere Zeit bis zum Offenbarwerden der Erkrankung vergeht, und Zeit und Ort der Infektion nicht mehr oder nur ungenügend noch festzustellen sind. Nichtsdestoweniger sind eine ziemliche Zahl von derartigen Fällen verzeichnet worden.

Hermsdorf beobachtete bei einem 14jährigen, bis dahin gesunden Mädchen von gesunder Abstammung nach häufigem Genuss kuhwarmer Milch einer tuberkulösen Kuh Kehlkopf-, Darm- und Lungentuberkulose. Mayerhoff sah einen Mann nach dem Genuss von Milch tuberkulöser Kühe an Tuberkulose erkranken. Demme konstatierte durch die Sektion bei vier Kindern im Berner Kinderspital Darm- und Gekrösdrüsentuberkulose; er konnte jede andere Ansteckungsquelle ausschliessen und nachweisen, dass die gebrauchte Milch von tuberkulösen Kühen stammte. Klebs führt den Tod seines Sohnes und des Institutsdieners auf den Genuss infizierter Milch zurück. Nach Leonhardt starben zwei Kinder verschiedener Familien an Gehirntuberkulose, die Milch von derselben tuberkulösen Kuh getrunken hatten. Hüls sah von einer neun Köpfe starken Familie sieben an Tuberkulose sterben, die jahrelang Milch, Butter und Fleisch von tuberkulösen Tieren genossen hatten. Ernst teilt den Todesfall dreier Kinder an Tuberkulose mit, die die Milch einer an generalisierter (auch Euter-) Tuberkulose erkrankten Kuh getrunken hatten. Salmon (drei Fälle), Sonntag und Stang teilen das Gleiche bei Kindern mit. Prümers erwähnt den Tod von Kindern unter drei Jahren einer gesunden Bierbrauerfamilie nach dem Milchgenuss einer hochgradig tuberkulösen Kuh. Hills führt an, dass ein 2jähriges Kind an Darmtuberkulose starb, nachdem es vor drei Monaten während eines achttägigen Besuches die Milch einer hochgradig tuberkulösen Kuh getrunken hatte. Ruck beobachtete den Tod eines 33jährigen Mannes und seines einjährigen Kindes nach dem Genuss der Milch einer. eutertuberkulösen Kuh. Johne berichtet, dass ein $2^1/_2$jähriges Kind an Miliartuberkulose

gestorben ist, welches ausschliesslich die Milch einer späterhin hochgradig tuberkulös befundenen Kuh erhalten hatte. Gosse führt den Tod seiner 17jährigen Tochter an Unterleibstuberkulose auf den Genuss von Milch eutertuberkulöser Kühe zurück. Ollivier teilte der Pariser med. Akademie mit, dass zwölf Pensionärinnen an Darmtuberkulose erkrankten, von denen fünf starben, ohne irgendwie erblich belastet zu sein; eine jahrelang als Milchlieferantin für das betr. Pensionat benutzte Kuh erwies sich als tuberkulös unter Miterkrankung des Euters. Nach einer Angabe von Rosatzin soll Ollivier dieses später dahin berichtigt haben, dass nicht die erkrankten Damen, sondern die gesund gebliebenen Dienstboten von der betr. Milch getrunken hätten.

Den jüngsten Fall veröffentlichte Wittlinger, welcher bei einer Kuh Lungen-, Darm- und Eutertuberkulose feststellte und die Familie, welche sich von der Milch der Kuh nährte, auf die drohenden Gefahren aufmerksam machte. Die blühend aussehende Familie befolgte den Rat der Schlachtung der Kuh nicht; nach $^1/_2$ Jahre musste die Kuh wegen hochgradigster Tuberkulose getötet werden. Eine Tochter ist gestorben, ein Sohn liegt totkrank an Tuberkulose, der Vater liegt seit $^1/_2$ Jahre im Krankenhause an Schwindsucht, der 72jährige Grossvater hustet stark und leidet an einem Bein seit $^1/_4$ Jahre an Lupus, die andere Tochter von sehr elendem Aussehen klagt über Husten und Stiche in der Brust.

Es liegt in der Natur der Sache, dass nicht in jedem Falle nach Genuss von Milch tuberkulöser Kühe eine Infektion von Menschen stattzufinden braucht, es sind daher die in der Literatur verzeichneten Fälle von Perroncito und Bollinger mit negativem Resultate von keiner grossen Bedeutung.

Wenn nun aber durch Milchgenuss eine Uebertragung der Tuberkulose stattfinden soll, so müssen doch diejenigen Organe des Körpers, die hierbei in erster Linie in Betracht kommen — Darmtraktus nebst zugehörigen Lymphdrüsen —, sich häufig tuberkulös erkrankt erweisen. Es ist auch eine bekannte Tatsache, dass Darmtuberkulose bei Kindern häufiger

ist als bei Erwachsenen, weil einmal der Milchkonsum bei ihnen viel stärker ist, und andererseits der Kinderdarm noch nicht so widerstandsfähig ist wie der vom Erwachsenen; er reagiert in viel feinerer Weise auf alle etwaigen Reize.

Fälle von primärer Darmtuberkulose sind in Deutschland bei Erwachsenen sehr selten; in der Charité in Berlin wurden in fünf Jahren nur zehn sichere Fälle gefunden, gewiss ein verschwindend kleiner Prozentsatz bei dem grossen Material! Dahingegen sind Befunde primärer Darmtuberkulose bei Kindern viel häufiger! Schwer fand sie in 8,1 %, Boltz in 6,3 %, Biedert in 0,5 %, Orth in 0,6 %, Löffler in 1,2 %, Fiebiger und Jensen in 16 %, Heller in 37,8 % und Wagner in 4,1 % der Fälle. Edens fand im Krankenhause Bethanien unter 491 Sektionen in 25 Fällen primäre Darm- und Mesenteriallymphdrüsentuberkulose = 5,1 %. Von diesen 491 Sektionen waren in 91 Fällen Kinder im Alter von 1—15 Jahren mit 12 % primärer Darmtuberkulose. Im Auslande fand Still 23,4 %, Guthrie 24,6 % und Carr 16,7 %. Der Prozentsatz ist demnach ein ausserordentlich schwankender, und es bedarf noch weiterer Forschung, bis hierüber einigermassen Klarheit herrschen soll. In neuester Zeit wird mehrfach betont, dass die Tuberkelbacillen imstande sein sollen, Darm und Darmdrüsen zu passieren, ohne dass später Laesionen darin nachweisbar wären. Bei Kindern tritt nun bekanntlich gern Generalisierung der Tuberkulose auf, es wäre somit, obige Ansicht als richtig vorausgesetzt, in sehr vielen Fällen von generalisierter Kindertuberkulose gar nicht zu entscheiden, an welcher Stelle die Infektion erfolgt ist. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass nach den Untersuchungen von Grawitz, Tjaden, Koch und Ostertag der Darm gar nicht als Prädilektionsstelle für Erkrankung an Tuberkulose angesehen werden kann, dass vielmehr eine Infektion schon in den oberen Abschnitten des Digestionstraktus recht wohl einzutreten vermag, und demnach Fütterungstuberkulose bestehen kann, trotzdem Darm und -drüsen frei von tuberkulösen Veränderungen sind. Wenn man diese Tatsache

richtig würdigt, so dürfte noch mancher Fall von Tuberkulose sich als Fütterungstuberkulose ansprechen lassen.

Eine grosse Zahl Forscher, mit v. Behring an der Spitze, sieht daher die Kuhmilch als Hauptquelle der Tuberkuloseentstehung an. Sobotta konnte nachweisen, dass von 80 Kindern, die mit kuhmilchfreier Nahrung grossgezogen wurden, nur 17,5 % später tuberkulös erkrankten, von 57 mit Brust- und Kuhmilch ernährten hingegen 35,1 % und von 30 ausschliesslich mit Kuhmilch ernährten 41 %; die Infektionsgefahr steigt demnach mit der Menge der aufgenommenen Kuhmilch. Raw konnte in Liverpool bei 387 tuberkulösen Kindern die Infektion mit grösster Wahrscheinlichkeit auf den Genuss von Kuhmilch zurückführen. Gottstein, Schlossmann, Engel und Wolff sind der gleichen Ansicht. Speck und Heymann glauben der Behringschen Ansicht dadurch entgegentreten zu können, dass ersterer bei 73 % der Phthisiker in Lungenheilstätten eine stattgehabte Ernährung mit Muttermilch feststellen konnte, und letzterer, wie auch Roerdam, auf die ausgebreitete Tuberkulose der Eingeborenen Grönlands hinwies, wiewohl hier gar kein Rindvieh gehalten wird. Gewiss ist ja eine Infektion der Säuglinge bezw. Kinder durch placentare Infektion, Kohabitation u. s. w. recht wohl möglich, jedoch ist nach den Statistiken anzunehmen, dass in einer grösseren Zahl von Fällen die Infektion durch den Darm stattfindet. Hiermit würde auch die von Gottstein nachgewiesene Tatsache recht wohl in Einklang zu bringen sein, nach der in den letzten 2 Jahrzehnten zwar eine Abnahme der Tuberkulose bei Erwachsenen infolge der besseren hygienischen Verhältnisse stattgefunden habe, an der sich aber das Kindesalter nicht beteiligte; ja, nach Kruse soll hier sogar eine Zunahme zu konstatieren sein. Für England führt Thorne eine Zunahme von 27,5 % für Kinder unter 1 Jahr an!

Die englische Kommission zur Erforschung der Beziehungen zwischen der Tuberkulose des Menschen und des Rindviehs ist zu folgenden Schlussfolgerungen gekommen:

„Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass in einer gewissen Anzahl von Tuberkulosefällen beim Menschen und besonders beim Kinde die Krankheit das direkte Resultat der Infektion des menschlichen Körpers durch den Bacillus der Rindertuberkulose ist; ferner kann es keinem Zweifel unterliegen, dass in der Mehrzahl dieser Fälle die Ansteckung durch den Genuss von Kuhmilch entsteht. Kuhmilch, die die Bacillen der Rindertuberkulose enthält, ist sicherlich eine Ursache der tötlich verlaufenden Tuberkulose beim Menschen. Von den 60 von uns untersuchten Stämmen menschlicher Tuberkulose gehörten 14 zur Gruppe I, d. h. sie enthielten den Erreger der Rindertuberkulose. Beschränken wir uns bei diesen 60 Fällen nur auf die Fälle, in denen die Bacillen wahrscheinlich durch den Verdauungskanal in den Körper gelangt waren, so wird das Verhältnis der Gruppe I noch viel grösser. Von den 60 Fällen, die von uns untersucht wurden, weisen die klinischen Zeichen bei 28 darauf hin, dass der Bacillus durch den Verdauungskanal in den Körper gelangt war; von diesen gehörten 13 zur Gruppe I. Von den neun von uns untersuchten Fällen von Tuberkulose der Halsdrüsen gehörten drei, und von den 19 Fällen von Abdominaltuberkulose gehörten zehn zur Gruppe I.

Diese Tatsachen weisen darauf hin, dass eine grosse Anzahl der auf dem Wege der Nahrung acquirierten Tuberkulosen durch den Bacillus der Rindertuberkulose hervorgerufen wird.

Ein sehr beträchtlicher Teil der Krankheiten und Todesfälle, besonders im Kindesalter, muss auf den Genuss tuberkulöser Kuhmilch zurückgeführt werden. Die Anwesenheit der Bacillen in der Milch kann, wenn auch mit einiger Schwierigkeit, nachgewiesen werden, und derartige Milch darf niemals zur Nahrung benutzt werden. Es ist viel leichter klinisch nachzuweisen, dass eine Kuh sicher an Tuberkulose leidet, und dass sie dann vielleicht tuberkulöse Milch gibt. Die Milch einer solchen Kuh darf weder zur Ernährung von Menschen noch von Tieren benutzt werden. Unsere Be-

obachtungen fordern mit Bestimmtheit die Durchführung strengerer Massnahmen zur Verhütung des Verkaufes und des Konsums derartiger Milch."

Nach den neuesten Veröffentlichungen von Fiebiger und Jensen konnten diese bei zwei Kindern von 4 Monaten bezw. $1^1/_2$ Jahren primäre Tuberkulose des Verdauungskanals unzweifelhaft feststellen. Das jüngere Kind hatte nachweislich $2^1/_2$ Monate hindurch rohe Milch aus nicht kontrollierten Beständen erhalten; das ältere war längere Zeit, wahrscheinlich ein Jahr hindurch, mit roher Milch aus verschiedenen Beständen genährt worden, unter denen sich auch ein stark tuberkulöser Bestand befand. In diesem Bestande war ein Fall von Eutertuberkulose vorgekommen, der durch die Sektion der betr. Kuh auch bestätigt wurde, und zwar zu einer Zeit, die einen Zusammenhang mit der Krankheit des Kindes wahrscheinlicher macht. In beiden Fällen erwiesen sich die gefundenen Tuberkelbacillen im höchsten Grade virulent für das Rind und Kaninchen. Es ist demnach wohl so gut wie sicher anzunehmen, dass in diesen beiden Fällen ebenso wie in den zwei oben erwähnten anderen die intestinale Tuberkulose auf Milchgenuss zurückzuführen ist. Die Zahl der in Kiel, Berlin und Kopenhagen aufgefundenen Fälle primärer Darmtuberkulose bei Kindern im Alter von 1—15 Jahren betrug 44 auf 289, d. h. 15,2 %, mit anderen Worten jedes 6.—7. Kind im Alter von 1—15 Jahren, das in den betr. Spitälern überhaupt zur Sektion kam, hat an primärer Darmtuberkulose gelitten.

Wenn ich noch an den oben mitgeteilten Versuch von Michelazzi erinnere, wonach auch eine tuberkelbacillenfreie Milch tuberkulöser Kühe lediglich durch ihre Toxine schädlich zu wirken vermag, so ist für uns wohl der Schluss berechtigt, dass die Milch tuberkulöser Kühe sehr wohl geeignet ist, die menschliche Gesundheit — zumal der Säuglinge und Kinder — zu schädigen.

Der Nachweis der Tuberkelbacillen in der Milch ist nicht leicht, da dieselben — abgesehen von dem Sekret euter-

kranker Tiere — nur sehr spärlich in der Milch vorhanden sind. Finden sich in der Milch kleine Flocken, so empfiehlt es sich, diese herauszufischen und auf dem Deckglase zu zerreiben, da diese Fibrinflöckchen zumeist Tuberkelbacillen einschliessen bezw. an ihrer Oberfläche tragen. Wenn die Milch keinerlei Abweichungen von der Norm erkennen lässt, so unterwirft man dieselbe zweckmässig vor der bakterioskopischen Untersuchung einer Vorbehandlung. Diese kann darin bestehen, dass man die Milch zentrifugiert. Hierbei ist jedoch wohl zu beachten, dass die Tuberkelbacillen, deren spezifisches Gewicht nach Obermüller 1,0385—1,065 und nach Marpmann 1,018—1,046 beträgt, sich nicht allein in dem Bodensatze vorfinden, sondern auch durch die aufstrebenden Fetttröpfchen mit nach oben in die Rahmschicht geführt werden; man muss daher stets das Bodensatz-Rahmgemenge untersuchen. Dieser Uebelstand lässt sich vermeiden, wenn vorher das Fett ausgeschaltet wird. Knut Arnell mischt 25 ccm in einem unten spitz zulaufenden und mit einem Glashahn versehenen Mischzylinder mit 2 ccm Liquor Ammonii caustici. Darauf wird mit 100 ccm einer aus gleichen Teilen Aether und Petroläther bestehenden Mischung zur Lösung des Fettes mehrere Male tüchtig umgeschüttelt und dann so lange ruhig stehen gelassen, bis sich die wässerige und ätherische Schicht vollständig von einander getrennt haben. Die wässerige ammoniakalische Kaseinlösung, welche nunmehr alle Bacillen enthält, wird nun mittels des Glashahnes abgelassen, 15 Minuten lang zentrifugiert, und der Bodensatz dann untersucht. Hammonds empfiehlt der Milch Karbolsäure (100: 5) zuzusetzen, 15—30 ccm dieser Mischung auf 2 Gläser zu verteilen und 15 Minuten zu zentrifugieren; hierauf wird die oben stehende Flüssigkeit abgegossen, und der Bodensatz mit 3 ccm einer 5 % Kalilauge versetzt. Nach gründlichem Schütteln lässt man es 2—3 Minuten stehen, gibt 15 ccm Aq. dest. hinzu und zentrifugiert 20 Minuten lang; darauf entfernt man von oben 15 ccm Flüssigkeit und untersucht den Bodensatz. Ilkewitsch und Thörner homogenisieren vor dem Zentrifugieren die Milch,

indem ersterer 20 ccm entrahmter Milch mit verdünnter Zitronensäure gerinnen lässt, filtriert, den Kaseinrückstand in mit phosphorsaurem Natron versetztem Wasser löst, mit 6 ccm wasserhaltigem Aether 10—15 Minuten in einem Scheidetrichter schüttelt, die untenstehende Flüssigkeit ablässt, verdünnte Essigsäure bis zur eben eintretenden Gerinnung zusetzt und 10—15 Minuten zentrifugiert. Thörner mischt 20 ccm Milch mit 1 ccm 50 % Kalilauge, stellt das Gefäss in kochendes Wasser und zentrifugiert die nunmehr vollständig homogene Flüssigkeit. In Ermangelung einer Zentrifuge ist die Ketelsche Methode zu empfehlen: 15 ccm Milch werden in einer weithalsigen Flasche mit 6 ccm Ac. carbol. liquef. geschüttelt, darnach werden ca. 100 ccm Wasser zugefüllt, nochmals geschüttelt, und der Inhalt in ein Spitzglas zum Absetzen gegossen. Biedert mischt 10 ccm Milch mit 100 ccm Wasser und 4—8 Tropfen Natronlauge, schüttelt gut, bis alle Flöckchen sich gelöst haben, und kocht; die trübe Flüssigkeit lässt er sich dann absetzen und untersucht den Bodensatz. Soll die Entfettung auf dem Deckgläschen vorgenommen werden, so kann nach Alessi eine Vermischung der Probe mit 2—3 Tropfen einer $^1/_2$ % Sodalösung stattfinden, wodurch das Fett verseift wird; es folgt dann Erwärmung bis zur Eintrocknung. Arens setzt zu 12—15 Tropfen des gesättigten alkoholischen Fuchsins in einem Uhrschälchen 3—4 ccm Chloroform und belässt die Präparate 4—6 Minuten in dieser Mischung. Mitunter haftet das Material schlecht am Deckglase, dieses beseitigt man durch Hinzusetzen von etwas Hühnereiweiss, dem man der Haltbarkeit wegen etwas Borsäurelösung zusetzen kann. (Schleu, Heim.)

Die Färbung der Ausstrichpräparate geschieht entweder nach Ziehl-Gabbet durch Aufträufeln von Carbolfuchsin (1 g Fuchsin, 10 g Alkohol, 100 g 5 % Carbollösung) auf die angetrockneten und flambierten Deckgläschen und Erwärmen bis zum Aufsteigen von Dämpfen. Es muss reichliche Menge von Farblösung auf dem Deckglase vorhanden sein, und ein Eintrocknen derselben vermieden werden. Man

lässt die Farblösung 5—10 Minuten unter mehrmaligem Erwärmen einwirken, spült in Wasser ab, und beschickt es nun mit schwefelsaurem Methylenblau (2 g Methylenblau, 25 g Schwefelsäure und 100 g Wasser), die man unter eventl. Wechsel so lange einwirken lässt, bis Rotfärbung nicht mehr wahrnehmbar ist. Czaplewski beschickt die entsprechend vorbereiteten Deckgläschen mit Carbolfuchsin und erwärmt sie (1—5 Minuten), nach Abgiessen der Farbe spült er wiederholt (6—10 mal) in einer konzentrierten alkoholischen Lösung von gelbem Fluorescin (1 : 100 Alkohol), hierauf badet er durch 10—12 maliges Eintauchen das Deckglas in konzentriertem alkoholischen Methylenblau und spült es dann im Wasser ab. Kitt färbt mit Anilinwasser-Fuchsinlösung (4—5 g Fuchsin, 1 ccm 1 % Natronlösung und 100 ccm gesättigtes Anilinwasser) unter Erwärmen, spült dann ab und taucht sie 1—2 Minuten in eine alkohol. Salpetersäurelösung (20 ccm Salpetersäure, 30 ccm Wasser und 50 ccm Alkohol), der er so viel Methylenblau zugesetzt hat, dass die Flüssigkeit gesättigt ist. Darnach Abspülen mit Wasser. Nach Dorset färben sich die Tuberkelbacillen mit einer 80 % alkoholischen Lösung von Sudan III schön hellrot; Contrastfärbung mit Methylenblau ist auch zulässig.

Das Auffinden dieser säurefesten Stäbchen beweist nun leider noch nicht, dass es sich um den echten Tuberkelbacillus handelt, denn wir kennen eine Reihe ebenfalls säurefester Bakterien, die im Mist, Kote etc. vorkommen und durch Verunreinigung ebenfalls in die Milch hineingelangen können. De Jong hat einen Fall mitgeteilt, in dem die säurefesten Bakterien sich in der Milch einer der Tuberkulose verdächtigen Kuh fanden, die auf Tuberkulin reagiert hatte und an einer Euterentzündung litt, die nach dem klinischen Befunde als tuberkulöse angesprochen werden musste, zumal die supramammären Lymphdrüsen sich fest anfühlten. Beim Zentrifugieren der Milch schied sich nur wenig Rahm ab, der keine Bacillen enthielt; im Bodensatze fanden sich dicke und kurze säurefeste Bacillen, die bei intraperitonealer wie

subkutaner Verimpfung an Meerschweinchen sich als nicht pathogen erwiesen. Definitiven Aufschluss über die wahre Natur dieser Bakterien geben uns erst die Resultate der Tierimpfung und Kultur; hierüber vergeht immer längere Zeit, so dass dadurch ihr Wert für die praktische Milchkontrolle sehr herabgesetzt wird. Bei der grossen Bedeutung, die die Lösung dieser Frage beansprucht, müssen wir daher auf eine klinische Untersuchung der Milchtiere den grössten Wert legen. Sie ist als eine unerlässliche Forderung aufzustellen, zumal in all jenen Fällen, wo es sich um die Gewinnung von Kindermilch handelt. Durch die klinische Untersuchung in Verbindung mit der bakterioskopischen lassen sich die Fälle von Euter-, Lungen-, Darm- und Uterustuberkulose ermitteln, bei denen entweder bereits im Euter eine Ausscheidung der Tuberkelbacillen in die Milch statthat, oder wo eine Verschleppung der Bacillen mit Kotteilchen, den aus den Geschlechtsteilen abfliessenden Entzündungsprodukten in die Milch während des Melkens erfolgen kann. Mit Hilfe der Tuberkulinimpfung sind dann auch diejenigen Fälle mit latenter Tuberkulose zu ermitteln, deren Milch ja auch als tuberkuloseverdächtig anzusehen und insbesondere vom Genuss für Kinder auf alle Fälle auszuschliessen ist.

Baudran will das tuberkulöse Gift als ein kristallisierbares Alkaloid dargestellt haben, welches er Tuberkulinin nennt. Dasselbe stellt feine mikroskopische Nadeln oder blumenkohlähnliche Bildungen dar, je nach dem benutzten Auflösungsmittel; es ist in Alkohol, Aether, Chloroform und mit Zitronen-, Milchsäure usw. versetztem Wasser löslich; eine kleine Menge in gewöhnlichem Aether gelöst, gibt mit Schwefelsäure eine rote Färbung, die beim Erwärmen in eine violette übergeht. Das Tuberkulinin soll auch in der Milch tuberkulöser Kühe vorhanden sein, selbst solcher, die man nach dem Ausfall der Tuberkulinprobe nur als zweifelhaft tuberkulös ansprechen kann. Sollten sich diese Angaben bestätigen, so würden wir in dem Tuberkulinin ein wesentliches diagnostisches Hilfsmittel besitzen.

Die Tuberkelbacillen besitzen keine grosse Widerstandskraft gegen höhere Temperaturen; in feuchten Medien (Sputum, Milch) werden sie schon bei 70—80° C. in 5—10 Minuten, bei 90—100° C. in einer Minute abgetötet. Nach den ausführlichen Untersuchungen Bang's genügt eine Temperatur von 85° C. stets, um die in der Milch bezw. den Milchrückständen enthaltenen Tuberkelbacillen unschädlich zu machen; ja, eine momentane Erwärmung auf 70° C. bezw. eine fünf Minuten lange auf 65° C. sei schon ausreichend.

Nach den Angaben von Hesse soll bereits eine 20 Minuten dauernde Erhitzung auf 60° C. bei ständigem Schütteln die Tuberkelbacillen abtöten. Svensson konnte in dünner Schicht bei einer zwei Minuten langen Erwärmung auf 80° C. einen Untergang der Tuberkelbacillen feststellen.

Rüllmann fand, dass eine einstündige Erhitzung der Milch auf 68° C. unter ständigem Hin- und Herbewegen als vollständig sicher zum Abtöten der Tuberkelbacillen bezeichnet werden kann. Székeli hält eine Temperatur von 60° C. für genügend. Eine grosse Rolle spielt der physikalische Zustand der Milch beim Erwärmen derselben. Koaguliert die Milch schnell, so genügt selbst ein fünf Minuten langes Erwärmen auf 80° C. nicht, um die Tuberkelbacillen abzutöten (Bartel und Stenström). Durch die Gerinnung werden die Bakterien gegen die Einwirkung der Wärme geschützt; die Koagulation erfolgt um so schneller, je saurer die Milch reagiert.

2. Maul- und Klauenseuche.

Die Maul- und Klauenseuche herrscht nicht beständig unter unserm Viehbestande wie die Tuberkulose; sie wird stets vom Auslande eingeschleppt, verbreitet sich dann aber dank ihrer leichten Uebertragbarkeit mit flugartiger Geschwindigkeit und verschont nur wenig Tiere. In dem letzten Jahrzehnt ist die Zahl dieser Ausbrüche immer geringer geworden, jedoch in früherer Zeit konnten jährlich ca. 15 % der Rinder im Durchschnitt als erkrankt gelten. Die Milch erleidet bei dieser Krankheit quantitative und qualitative Veränderungen, die um

so tiefgreifender sind, je mehr das Euter miterkrankt ist. Die Menge der Milch nimmt ab während der Dauer der Erkrankung, und zwar mitunter in sehr erheblichem Masse; häufig pflegt sogar der Milchertrag nach der Genesung der Tiere nicht mehr zu seiner ursprünglichen Grösse zurückzukehren, so dass dadurch ein ganz erheblicher Milchausfall während bezw. nach einem solchen Seuchenzuge bedingt wird. Bei leichterem Verlaufe der Seuche, wenn die Tiere kein hohes Fieber haben, und die krankhaften Veränderungen an der Schleimhaut des Digestionsapparates nicht so hochgradig oder umfangreich sind, dass dadurch die Futteraufnahme der Schmerzen wegen vermindert ist, zeigt die Milch fast keine oder doch nur ganz geringgradige Veränderungen. Bei schwererer Erkrankung wird die Milch dünner, bläulich und fettarm; nur in seltenen Fällen nimmt bei abnehmender Menge der Fettgehalt zu. Die Kasein- und Zuckermenge nimmt ab, der Salzgehalt zu. Der Säuregrad ist geringer. In hochgradigen Fällen bei gleichzeitiger Miterkrankung des Euters nimmt die Milch eine schleimige Konsistenz an, sie ist gelblich, schmierig, an Kolostrum erinnernd und enthält oft Fibringerinnsel und Blut, so dass sich beim Stehen ein reichlicher Bodensatz bildet, während die Rahmschicht dünn, schleimig und schmutzig ist; mitunter kommt es garnicht einmal zur Bildung einer Rahmschicht, sondern die Milch bildet eine gleichmässige, übelriechende, zäh-schleimige Masse von dicklicher Beschaffenheit und ekelerregendem, ranzigen Geschmack. Eine solche Milch enthält viel Albumin und Globulin, wodurch die schleimige Beschaffenheit und das Gerinnen derselben beim Kochen bedingt wird. Der Bodensatz weist Leukocyten und abgestossene Drüsenepithelien in grossen Mengen auf, daneben auch Fibrin und rote Blutkörperchen. Die Milch lässt sich nur schwer verbuttern und verkäsen. Toxine sind in ihr bislang noch nicht nachgewiesen worden. In der Milch der kranken Tiere findet sich der Ansteckungsstoff, der bisher noch nicht bekannt ist, aber höchstwahrscheinlich zu den pflanzlichen Mikroben gehört und sich durch seine

Kleinheit und Passierbarkeit der Bakterienfilter unserer Kenntnis bislang entzogen hat. Es ist wohl anzunehmen, dass die Milch in fast allen Fällen den Ansteckungsstoff enthält, zumal wenn dieselbe die oben angeführten Abweichungen aufweist; derselbe wird entweder durch das Eutergewebe mit ausgeschieden oder der Milch erst durch den Melkakt zugemischt, wenn sich am Euter und den Strichen die typischen Blasen gebildet haben, die in ihrem wässerigen Inhalt den Ansteckungsstoff bergen. Nocard zeigte, dass eine mit Vorsicht aus dem Euter abgelassene Milch, die mit dem Inhalte der Bläschen nicht verunreinigt war, unschädlich sein kann. Er liess die so gewonnene Milch jungen Kälbern als Getränk reichen, sie blieben gesund. Er selbst und Studenten tranken die Milch ohne jeden Nachteil. Durch den Genuss derartiger Milch in rohem Zustande kann die Krankheit auf den Menschen übertragen werden, wie schon seit Adami 1695 bekannt ist. Ja, die Milch kann nach Bircher auch dann noch gesundheitsschädlich wirken, wenn das Euter nicht ergriffen ist, und wenn das äusserliche Leiden bereits abgeheilt ist! Die aus der Milch hergestellten Produkte wie Butter und Käse sind gleichfalls noch infektionsfähig. Diese Kenntnis von der Uebertragbarkeit der Maul- und Klauenseuche auf den Menschen durch den Genuss von Milch, Butter und Käse der erkrankten Tiere hat schon im Jahre 1809 in Bayern und 1813 in Baden gesetzliche Bestimmungen veranlasst, nach denen der Genuss von Butter oder Milch oder Fleisch kranker Tiere verboten war. In allen Seuchenzügen bis in die Neuzeit hinein sind derartige Uebertragungen durch den Milchgenuss vorgekommen, so dass es sich erübrigen dürfte, die umfangreiche Literatur hier anzuführen, zumal da alle Autoren eine Uebertragbarkeit feststellen konnten. In der Arbeit von Bussenius und Siegel findet man eine reichhaltige Zusammenstellung der Literatur bis 1896; desgleichen bringt der Jahresbericht über die Verbreitung der Tierseuchen vom Kaiserlichen Gesundheitsamt fast in jeder Ausgabe Berichte über stattgehabte Uebertragungen. Die Erkrankung befällt Er-

wachsene wie vornehmlich auch Kinder; letztere zeigen auf der Schleimhaut der Zunge und Lippen typische Bläschen, die nach 1—2 Tagen platzen und erosive Geschwüre hinterlassen; seltener sind der harte Gaumen und die Rachenschleimhaut mit ergriffen. Dabei besteht Fieber, reichliche Schleim- und Speichelabsonderung und Schluckbeschwerden. Fast immer ist ein Magendarmkatarrh zugegen, der sich in Unwohlsein, Erbrechen und Durchfall äussert; mitunter treten die Aphthen auch an den Händen und Fingern auf. Beim Erwachsenen besteht zwar auch eine katarrhalische Entzündung der gesamten Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle, es braucht jedoch nicht immer zur Blasenbildung zu kommen (Siegel), wenngleich es oft geschieht. Stets ist auch ein Magendarmkatarrh zugegen, und fast nie fehlend eine mit Schwellung und Schmerzhaftigkeit einhergehende Lebererkrankung. Daneben besteht Fieber mit seinen Begleiterscheinungen wie Kopfschmerz, Druckgefühl, Schwindel und grössere Schwäche. Oftmals entsteht ein masernartiges Exanthem am Rumpf und an den Gliedern. Diese Erkrankung kann auch tötlich enden, wenngleich dieser Ausgang selten ist. Im Jahre 1898 starben zwei Kinder von $1^1/_2$ bezw. 3 Jahren an einem Tage unter Vergiftungserscheinungen; die gerichtliche Untersuchung stellte fest, dass der Tod auf den Genuss der Milch von an Maul- und Klauenseuche erkrankten Kühen zurückzuführen war. Das Virus der Maul- und Klauenseuche ist leicht zerstörbar; es wird durch eine Erwärmung auf 100° C. fast augenblicklich abgetötet, durch eine solche auf 70° binnen 10 Minuten. In der Literatur findet sich nur eine Notiz von Königsfeld, der auch nach dem Genusse gekochter Milch maul- und klauenseuchekranker Tiere das Auftreten von Aphthen im Mund und an den Händen mehrerer erwachsener Personen beobachtet hat. Diese eine Ausnahme bestätigt aber nur obige Regel.

Die Milch maul- und klauenseuchekranker Tiere ist demnach als gesundheitsschädliches Nahrungsmittel zu bezeichnen. In gekochtem Zustande — vorausgesetzt, dass

keine Gerinnung derselben stattfindet, in welchem Falle sie sich wohl nicht mehr veräussern lassen wird — ist sie immer noch als verdorbenes Nahrungsmittel zu betrachten und daher vom allgemeinen Konsum auszuschliessen.

Nach den Bestimmungen des Reichs-Viehseuchen-Gesetzes ist die Abgabe der Milch in rohem, ungekochten Zustande behufs unmittelbarer Verwendung zum Genusse für Menschen und Tiere oder an Sammelmolkereien verboten.

3. Milzbrand.

Die Milchsekretion milzbrandkranker Tiere hört in der Regel plötzlich auf, nur in wenigen Ausnahmefällen besteht sie fort. Die Milch zeigt wesentliche Veränderungen, sie ist mehr gelblich verfärbt, bisweilen mit Blut untermischt. Beim Stehen soll sich schon nach wenigen Stunden eine zusammenhängende Fettschicht abscheiden. Der Eiweissgehalt soll vermindert, Zucker- und Fettgehalt vermehrt sein (Perdrix); der Gehalt an Salzen, insbesondere phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, soll erheblich vermehrt sein (Perdrix). Die Gesundheitsschädlichkeit der Milch milzbrandkranker Tiere hängt von dem Vorkommen der Milzbrandbacillen in der Milch ab. Chamberland, Moussons, Nocard, Roux, Feser, Bollinger und Boschetti wiesen experimentell nach, dass in der Milch Milzbrandbacillen vorkommen und sich noch 15 Tage nach deren Gewinnung virulent erhalten können. Heusinger hat auch schon vor der Auffindung des Milzbrandbacillus über die Gesundheitsschädlichkeit derartiger Milch berichtet. Nach Monatskow's und Jensen's Untersuchungen sind die Bacillen jedoch nicht immer in der Milch zugegen, sondern nur dann, wenn sich Haemorrhagien, und zwar selbst kleinste, im Eutergewebe gebildet haben. Lehnert erwähnt auch einen Fall, dass ein Kalb von einer milzbrandkranken Kuh während der ganzen Dauer der Krankheit Milch saugte, ohne zu erkranken. Für die praktische Milchkontrolle muss an der Tatsache festgehalten werden, dass die Milch milzbrandkranker Tiere Milzbrandbacillen enthalten kann; daher ist dieselbe als gesund-

heitsschädlich zu bezeichnen und vom Konsum auszuschliessen, denn die Milzbrandbacillen vermögen beim Menschen durch die Schleimhaut des Digestionstractus in den Körper einzudringen. Krankheitsfälle sind beim Menschen nur selten zur Beobachtung gekommen, weil ja die Milchsekretion schnell aufhört, und die Milzbrandbacillen erst in dem letzten Stadium der Krankheit in der Milch auftreten dürften in analoger Weise wie im Blute. Der Verkauf bezw. Verbrauch der Milch milzbrandkranker Tiere ist nach den Bestimmungen des Viehseuchengesetzes verboten.

4. Tollwut.

Der Erreger der Tollwut ist bis jetzt noch nicht bekannt, wohl aber die Tatsache, dass das Virus im Speichel und Zentralnervensystem vornehmlich enthalten ist, daneben auch in dem Sekret anderer Drüsen — wie der Milchdrüsen — vorkommen kann. Pasteur, Roux, Nocard u. a. konnten durch Verimpfung der Milch tollwutkranker Tiere die Krankheit übertragen. So positiv diese Impfversuche ausgefallen sind, so negativ die Fütterungsversuche. Die Verabreichung von Milch, ja, selbst von Gehirn und Rückenmark tollwutkranker Tiere an gesunde ist immer resultatlos gewesen, wohl weil das mehrschichtige Plattenepithel in den vorderen Abschnitten des Verdauungsapparates dem Eindringen des Virus erfolgreich Widerstand zu leisten vermag, und das in den Magen gelangte Wutgift durch die Einwirkung des Magensaftes zerstört wird. Bardach teilt mit, dass die Milch einer tollwutkranken Frau von derem Säugling ohne Nachteil getrunken wurde, und Maczinsky desgleichen die Milch von zwei Kühen von Erwachsenen. Da es aber nicht ausgeschlossen ist, dass bei Verletzungen der Schleimhäute oder Störungen der Magenfunktion, bei denen der Salzsäuregehalt des Magensaftes und damit seine Schutzkraft erheblich abnehmen kann, eine Infektion mit der Milch tollwutkranker Tiere stattfinden kann, so muss sie als gesundheitsschädlich angesehen werden. Nach dem Seuchengesetz müssen tollwutkranke Tiere

sofort getötet werden; der Verkauf oder Verbrauch der Milch wutkranker und der Seuche verdächtiger Tiere ist verboten.

5. Kuhpocken.

Die Kuhpocken kommen mit Vorliebe am Euter bezw. den Zitzen vor, und es sind schon häufiger Uebertragungen derselben auf die Hände und das Gesicht der Melker beobachtet worden. Uebertragungen durch den Genuss von Milch, die beim Melken infiziert werden kann, sind sehr selten. Jensen führt einen von Stern beobachteten Fall an, wo in einem Bestande von Milchkühen die Kuhpocken auftraten, und eine grosse Anzahl Kinder, welche die Milch dieses Bestandes getrunken hatten, mit einem Ausschlage im Gesichte erkrankten, der unter Schorfbildung einherging. Vielleicht rührt die Seltenheit der Uebertragung daher, dass die Erwachsenen gegen Pocken geimpft und dadurch immunisiert sind, während die kleinen, noch nicht geimpften Kinder die Milch nur in gekochtem Zustande verabfolgt bekommen, wodurch der Ansteckungsstoff vernichtet wird. Die Milch soll bei dieser Erkrankung eine bläuliche Farbe erhalten und dünner werden (Jensen).

Die Milch pockenkranker Kühe ist daher gleichfalls als gesundheitsschädlich anzusehen.

6. Aktinomykose.

Die Euteraktinomykose kommt in einzelnen Gegenden gar nicht so selten zur Beobachtung. Die Milch kann hierbei auch wohl eine Veränderung erleiden, weil das Drüsengewebe durch den Krankheitsprozess erheblich geschädigt wird. Es liegen in der Literatur hierüber noch keine Mitteilungen vor, ebensowenig ob durch Milchgenuss eine Uebertragung der Krankheit auf den Menschen jemals stattgefunden hat. Theoretisch wäre dieses ja wohl möglich, da anzunehmen ist, dass die kleinen Aktinomycespilze bei entsprechend vorgeschrittener Eutererkrankung ebenso gut wie andere durch die Milch mit ausgeschieden werden und dann vom Verdauungskanal aus in den Körper des Menschen eindringen

önnten. Die Schwierigkeit des Nachweises liegt hier jedoch auch in dem Umstande begründet, dass die Inkubationszeit eine viel zu lange ist, als dass sich dann noch die Infektion durch Milchgenuss genau feststellen lassen könnte. Immerhin ist die Milch von Kühen, die an Euteraktinomykose leiden, als infektionsfähig vom Konsum auszuschliessen.

B. Infektionskrankheiten der Kühe, die der Milch gesundheitsschädliche Eigenschaften verleihen, ohne auf den Menschen übertragbar zu sein.

1. Lungenseuche.

Bei dieser Infektionskrankheit, deren Erreger bislang noch nicht aufgefunden ist, zeigt die Milch erhebliche Abweichungen von der Norm. Sie besitzt einen eigentümlichen Geruch und Geschmack (Haukold); ihr Albumingehalt ist vermehrt, sodass sie beim Kochen leicht gerinnt. Beim Stehen scheidet sich bald eine obere Rahmschicht ab, während unten eine serumähnliche Schicht zurückbleibt; Gerinnung tritt nicht ein. Der Fettgehalt ist erheblich herabgesetzt und beträgt nach Klinger's Analysen nur 1,64 %; der Milchzuckergehalt beträgt 3,55 % und der Gehalt an Trockensubstanz 1,64 %. Ist diese Milch gesundheitsschädlich? Hierüber gehen die Ansichten auseinander. Lécuyer will bei zwei Kindern, die Milch lungenseuchekranker Kühe genossen hatten, Lungenentzündung beobachtet haben, die deren Tod bedingte. Randon beobachtete dasselbe bei 2 Kindern, während das dritte Kind, welches sich geweigert hatte, von der Milch zu trinken, gesund blieb. Schüppel und Jürgensen sahen ebenfalls 2 Kinder angeblich nach dem Genusse derartiger Milch erkranken, wärend ein drittes davon ohne Nachteil genossen hatte. Nach Haukold hatte der Genuss roher Milch lungenseuchekranker Tiere bei einem Menschen Erbrechen zur Folge. Es sollen demnach in 2 Fällen (von Lécuyer und Randon) Kinder durch den Genuss frgl. Milch an Lungenentzündung erkrankt und gestorben sein, es müsste also durch die Milch eine direkte

Uebertragung des Krankheitsprozesses von den Tieren auf die Kinder stattgefunden haben. Diese Fälle stehen jedoch einzig da! Die Lungenseuche, die seit den letzten Jahren in Deutschland erloschen ist, herrschte in den vergangenen Jahrzehnten in ziemlicher Ausdehnung, und es ist bei uns kein einziger Fall von Uebertragung in diesem ganzen Zeitraume beobachtet worden, trotzdem Milch wie Fleisch solcher Tiere in grossen Mengen genossen wurde. Man darf daher wohl mit Recht einige Zweifel in die Richtigkeit obiger Mitteilungen setzen. Soviel kann aber wohl zugegeben werden, dass derartige Milch unter Umständen eine Erkrankung bei Erwachsenen und spez. bei Kindern auszulösen vermag, selbst wenn dieselbe sich auch nur in Erbrechen äussern sollte. Auch schon wegen der sinnfälligen Abweichungen der Milch von der Norm muss eine Ausschliessung derselben als verdorbenes Nahrungsmittel vom Konsum erfolgen.

2. Euterleiden.

Eutererkrankungen sind bei unseren Milchkühen recht häufig, insbesondere leiden gerade unsere besten Kühe, die sogenannten Milchmaschinen, am meisten darunter, auch hier den allgemeinen Grundsatz beweisend, dass dasjenige Organ, welches am intensivsten funktioniert oder übermässig angestrengt wird, am leichtesten Funktionsstörungen aufweist. Die Veränderungen, welche die Milch bei den verschiedenen Formen der Euterentzündung aufweist, ist bereits in einem früheren Abschnitt besprochen worden. Hier interessiert uns nur die Frage, ob derartige Milch eine gesundheitsschädliche Wirkung auszuüben vermag oder nicht. Die Erörterung dieser Frage führt uns naturgemäss zu den Ursachen der Euterentzündungen. Die Untersuchungen der Neuzeit haben erwiesen, dass dieselben zum weitaus grössten Teile in Mikroorganismen zu suchen sind, und dass die chemischen, thermischen oder mechanischen Ursachen nur eine verschwindend geringe Zahl von Erkrankungen des Euters zu veranlassen vermögen. Die infektiöse Natur der Mastitiden ist durch

Untersuchungen von Kitt, Bang, Hess, Guillebeau, Nocard, Molleran u. a. bewiesen. Eine grosse Anzahl von Bakterien vermag nach ihrer Einführung in die Milchzisterne Euterentzündung zu bewirken. Es lassen sich jedoch die in der Mehrzahl der Fälle gefundenen Bakterien in folgende Gruppen teilen: 1) Bacillus phlegmasiae uberis wohl zur Coligruppe gehörig. 2) Staphylokokken. 3) Streptokokken. 4) Galaktokokken. 5) Saprophyten, wie Bac. mesentericus vulgaris und fuscus. Die grösste Bedeutung beanspruchen hiervon die Streptokokken. Diese rufen zumeist chronische, unheilbare Euterleiden hervor, die zum vollständigen Versiegen der Drüsenfunktion, zur Agalaktie, in den meisten Fällen zu führen pflegen; sie können sporadisch vorkommen, treten aber auch manchmal in seuchenhafter Ausdehnung auf, indem die Uebertragung auf andere Tiere sehr leicht durch die Hände des Melkers geschieht. Von der Zitzenmündung aus wandern die Streptokokken ins Euter; vielleicht können sich dieselben auch saprophytisch im Dünger, Jauche usw. vorfinden und von hier aus Gelegenheit nehmen, in den Zitzenkanal zu gelangen. Diese Streptokokken lassen sich in zwei Gruppen, in lange und kurze, einteilen, von denen die letzteren die minder bösartigen sind, insofern als mit dem Aufhören des Melkens bezw. mit dem physiologischen Versiegen der Milchsekretion diese Bakterien sehr schnell verschwinden, und damit die Krankheit beseitigt ist. Wenn ein Euterviertel, welches täglich noch 100—200 ccm Sekret mit vielen kurzen Streptokokken enthält, vier Wochen hindurch nicht gemolken wird, so zeigt dasselbe weder Eiter noch Pilze, sondern nur ein alkalisches Serum (Zschokke). Die langen Streptokokken zeigen dagegen ein anderes Verhalten; sie halten sich auch beim Trockenstehen der Kuh sehr lange — bis zu 6 Monaten — im Euter lebensfähig, so dass die von ihnen bedingte Mastitis nie zum Abheilen kommt. Sie werden eben durch die Phagocytose und eintretende Säuerung nicht abgetötet wie die kurzen Streptokokken. Das Vorkommen solcher Streptokokkenmastitis ist gar nicht so selten. Wenn die Milch eines

dergestalt kranken Tieres den übrigen Gemelken beigemischt wird, so findet eine lebhafte Vermehrung der Kokken statt, da die Milch einen so ausgezeichneten Nährboden für Bakterien darstellt, und dadurch eine Infektion der ganzen Mischmilch. In den letzten Jahren sind daher auch in zahlreichen Fällen Streptokokken in der Marktmilch gefunden worden. Nun möchte ich hier gleich vorweg bemerken, dass das Auffinden von Kokken in der Marktmilch noch nicht beweist, dass sie aus einem kranken Euter herrühren; sie können von aussen her in die Milch gelangt sein. Es ist meiner Meinung nach von grösster Bedeutung, dieses wohl zu berücksichtigen, da nur diejenigen Kokken für den Menschen pathogene Wirkung haben dürften, welche aus kranken Eutern stammen. Untersuchungen von Frauen- und Kuhmilch haben dieses ergeben. Nach Köstlin war die Milch von 137 Wöchnerinnen in 91 % keimhaltig; es handelte sich zumeist um Mikroben, die auch auf dem Warzenhofe vorhanden waren, und zwar zumeist um Staphylokokkus albus, der aber für Mutter und Kind unschädlich war. Lehmann, Cohn, Ringl, Palleske und Neumann fanden ebenfalls in der Milch gesunder Frauen Staphylo- bezw. Streptokokken. Auch in der Kuhmilch lassen sich Kokken nachweisen, ohne dass sie im geringsten schädlich ist. Trommsdorff hat durch seine Untersuchungen festgestellt, dass solche chronische Streptokokkenmastitis ziemlich häufig ist. In vier Ställen von gutem Ruf konnte er folgende Verhältnisse feststellen: Stall I (Spezialität: Produktion von Kindermilch)

I. Prüfung: 35 Kühe, darunter 7 kranke = 20 %

II. Prüfung ($3^1/_2$ Monate später):
38 Kühe, darunter 13 kranke = 34,2 %

III. Prüfung (2 Wochen später):
37 Kühe, darunter 10 kranke = 27 %

Stall II: 66 Kühe, darunter 8 kranke = 12 %

Stall III: 75 Kühe, darunter 3 kranke = 4 %

Stall IV: 82 Kühe, darunter 16 kranke = 19,5 %.

Wenn sich ein solch hoher Prozentsatz bei Ställen von gutem Ruf ergeben hat, wie dürfte er dann wohl im Durchschnitt

ausfallen! Petruschky hat in der Marktmilch Streptokokken nachgewiesen, und Baumann konnte nach Petruschky's Angaben 13 Streptokokkenstämme aus der Milch durch Züchtung auf Schottmüllers Blutagar isolieren. Kaiser konnte ebenfalls die Befunde Petruschky's bestätigen und sogar sehr häufig in der Marktmilch von Graz Streptokokken nachweisen, er konnte in 76,6 % Streptokokken durch Kultur ermitteln. Brüning fand in 28 untersuchten Rohmilchproben sogar in 93 % Streptokokken in Mengen von 100—1 000 000 pro ccm. Wie steht es nun mit der Gesundheitsschädlichkeit derartiger Milch? Nach Brüning erwiesen sich die gefundenen Streptokokken bis auf einen Fall nach intraperitonealer Verimpfung nicht pathogen; er nimmt an, dass sie nicht aus dem Euter stammen. Kaiser konnte dagegen in der Grazer Milch mehrere Stämme feststellen, die den pathogenen sehr nahe standen bezw. ihnen zuzurechnen waren auf Grund ihrer Hämolysinbildung oder Agglutination. Baumann konnte bei der Züchtung seiner Stämme auf Schottmüllers Blutagar keine deutliche Hofbildung wahrnehmen; daraus ist zu schliessen, dass sie keine ausgesprochene hämolytische Wirkung zu erzielen vermögen, die den aus pathologischen Flüssigkeiten gewonnenen Streptokokken zukommt. Aus diesen Angaben müsste man folgern, dass die Möglichkeit einer gesundheitsschädlichen Wirkung derartiger Milch nicht von der Hand zu weisen ist. Diese Folgerung findet sich auch durch klinische Beobachtungen bestätigt. Edwards und Severn berichten über eine Epidemie von follikulärer Mandelentzündung, die nach Milchgenuss entstanden war; in dieser Milch fand sich Staphylokokkus pyogenes aureus und albus sowie Streptokokkus pyogenes. Diese Bakterien waren der Gesamtmilch durch das Gemelk einer euterkranken Kuh beigemischt. Lameris und van Harrevelt beobachteten Massendiarrhoen bei den Insassen eines Krankenhauses nach dem Genuss gekochter Milch von Kühen, von denen mehrere an Euterentzündung erkrankt waren. In der Milch liessen sich Streptokokken nachweisen, welche sich noch nach mehreren Tagen in grossen

Mengen in der anscheinend normalen Milch eines scheinbar gesunden Euters vorfanden; da durch das Kochen der Milch diese Streptokokken getötet werden, so musste die Erkrankung durch deren Toxine bedingt sein, welche durch das Kochen nicht zerstört wurden. Jacobsen teilt aus Christiania mit, dass in einer Familie 4 Personen nach dem Genuss von Milch aus einem Kuhstall erkrankt seien; zwei Personen, die nicht davon getrunken hatten, waren verschont geblieben. Die Krankheit äusserte sich sehr heftig mit Diarhoe, Erbrechen und Fieber; in je zwei anderen Familien waren 6 Personen nach dem Milchgenuss unter gleichen Erscheinungen erkrankt, während die anderen Mitglieder, die keine Milch getrunken hatten, gesund geblieben waren. Die Milch stammte aus demselben Stall, unter dessen 32 Kühen eine an Entzündung eines Euterviertels litt, in dessem Sekret Streptokokken nachzuweisen waren. In Stockholm erkrankten 9 Familien durch den Genuss von Milch einer mit Euterentzündung behafteten Kuh, die sich in Fieber, Mattigkeit, Ohnmachtsanfällen, Erbrechen, Diarrhoen und Wadenkrämpfen äusserte. In den Stühlen der Kranken wurden dieselben Bakterien gefunden wie in dem Eutersekret. Holst beobachtete 1894 in Christiania eine Erkrankung von 4 Erwachsenen und 4 Kindern, die zu 3 Familien gehörten, nach dem Genuss von roher Milch, während die Mitglieder, welche die Milch gekocht genossen hatten, gesund blieben. In dem Bestande befand sich eine euterkranke Kuh, deren Milch an dem Tage mit in den Eimer gemolken war, und in der sich Streptokokken nachweisen liessen. In anderen Fällen erkrankten 5 Personen, 4 Kinder bezw. Mutter und Kind, wenige Stunden nach dem Genuss der entsprechenden Milch, und stets liess sich nachweisen, dass dieser das streptokokkenhaltige Sekret einer euterkranken Kuh beigemischt worden war. Die Anführung dieser Beispiele möge genügen, um zu beweisen, dass streptokokkenhaltige Milch wohl imstande ist, die Gesundheit der Konsumenten, insbesondere der Säuglinge, zu schädigen, und es mehren sich die Stimmen, welche die Sommersterblichkeit der

Säuglinge auf Streptokokkeninfektion durch Milchgenuss zurückgeführt wissen möchten. Der II. internationale Milchkongress zu Paris hat hierzu auch Stellung genommen und sich für die Gefährlichkeit der streptokokkenhaltigen Milch für Erwachsene und Kinder erklärt. Nach den oben mitgeteilten Verfahren von Trommsdorf lässt sich durch den vermehrten Gehalt an Leukocyten in der Milch eine solch gefährliche Streptokokkenmastitis leicht feststellen, und da diese erfahrungsgemäss stets zur Agalaktie führt, liegt es sowohl im Interesse des Produzenten wie auch des Konsumenten, dass derartige Tiere möglichst bald ermittelt und von der Milchproduktion ausgeschaltet werden.

Dass aber auch die Milch bei anderen Arten der Euterentzündung schädliche Eigenschaften besitzen kann, geht aus verschiedenen Angaben der Literatur hervor, wo nach dem Genuss derartiger Milch Erkrankungen mit Durchfall eintraten, die wieder verschwanden, wenn der Genuss der Milch aufhörte. So teilt Moro eine Erkrankung von 6 Personen nach dem Milchgenuss einer an brandiger Euterentzündung leidenden Ziege mit. Guillebeau konnte bei jungen Katzen Verdauungsstörungen durch den Genuss des Sekretes von entzündeten Eutern hervorrufen.

Hieraus ergibt sich, dass die Milch von euterkranken Tieren als gesundheitsschädlich unbedingt vom Konsum ausgeschlossen werden muss, zumal da dieselbe vielfach durch Kochen nicht unschädlich gemacht werden kann, und es unmöglich ist, durch klinische Untersuchung die Mastitisfälle mit schädlichem Sekret von den anderen zu unterscheiden.

3. Sonstige Infektionskrankheiten.

Bei allen mit hohem Fieber einhergehenden Infektionskrankheiten leidet das Euterdrüsengewebe in gleicher Weise wie der übrige Organismus, seine Funktionsfähigkeit ist herabgesetzt; es ist demnach das gelieferte Sekret verringert und abweichend von der Norm. Es ist in den einzelnen Fällen verschieden, wie stark die Beschränkung der Funktion ist, sie

kann häufig vollständig aufgehoben sein. Die Aenderung der Milch kann in chemischer Beziehung ihren Ausdruck in vermehrtem Albumin- und Globulingehalt finden, wodurch sie beim Kochen leicht gerinnt, der Fettgehalt nimmt ab oder zu, die Rahmschicht ist missfarben, und der Geschmack der Milch wird ein unangenehmer, strenger, salziger. Bei solch tiefgreifender Störung der Tätigkeit der Drüsenepithelien ist auch anzunehmen, dass die im Körperblute kreisenden Toxine mit der Milch ausgeschieden werden, ja, dass gelegentlich auch die Krankheitserreger selbst in die Milch mit übertreten. Hierdurch kann die Milch gesundheitsschädliche Eigenschaften annehmen. So sind von Bujchwid und Hellens wiederholt in der Marktmilch die Erreger der Sepsis und Pyaemie nachgewiesen. Basenau hat durch seine Untersuchungen gezeigt, dass der Bacillus bovis morbificans aus dem Euter mit der Milch ausgeschieden wird; dieser Bacillus gehört zu jener Gruppe von Sepsiserregern, welche beim Menschen Massenerkrankungen nach dem Genusse von Fleisch der von ihnen befallenen Tiere hervorrufen! Es darf daher auch nicht Wunder nehmen, wenn Erkrankungen beim Menschen nach dem Genuss derartiger Milch vorkommen; diese sind auch beobachtet von Karlinski, der bei der Obduktion eines Kindes Septikaemie fand und durch bakteriologische Untersuchung der Muttermilch wie des Blutes und Darminhaltes des Kindes dieselben Staphylokokkusarten ermitteln konnte. Experimentell prüfte er die Frage mit demselben positiven Erfolge nach und konnte bei den Tieren, welche mit aus dem Blute stammenden Staphylokokken infizierte Milch tranken, in einem verhältnismässig hohen Prozentzatz tötlich endende Pyoseptikaemien erzeugen. Escherich und Longard bestätigen, dass die Erreger der Pyaemie im Euter aus dem Blute in die Milch übertreten können. Die Zahl der alljährlich an Pyaemie oder Septikaemie leidenden Tiere ist ziemlich hoch; nach der Fleischbeschaustatistik für das Deutsche Reich für 1904 sind 5,41 % der geschlachteten Kühe als daran erkrankt ermittelt worden. Ausser bei diesen rein septischen oder pyaemischen Krankheiten kann

die Milch auch bei den infektiösen Darmleiden der Kühe schädliche Eigenschaften erlangen. Nach Jensen's Untersuchungen werden diese durch Bakterien hervorgerufen, welche zu der Coli-Gruppe zu rechnen sind. Ebenso wie bei den Verdauungsstörungen ist auch die Milch von Tieren, die an Rinderpest, bösartigem Katarrhalfieber u. s. w. leiden, von der Norm abweichend und enthält auch oftmals abnorme Stoffwechselprodukte, die schädlich auf den Menschen wirken können. Als Beispiel möchte ich die Epidemie anführen, welche in Woking, Surrey, auftrat, und der mehrere Menschenleben zum Opfer fielen. Sie äusserte sich in einer starken Halsentzündung, die mit Fieber und Gliederschmerzen einherging. Die Krankheit griff schnell um sich und ähnelte der Diphtherie. Zufällig entdeckte einer der Aerzte, dass sieben Familien, bei denen die Krankheit besonders heftig auftrat, von demselben Milchhändler ihren Milchbedarf bezogen; die genaue Umfrage ergab, dass 76 Familien alle dieselbe Milchquelle hatten, und auch alle erkrankt waren. In der Milch stellte man genau dieselben Organismen fest, die sich gewöhnlich bei schweren Halsentzündungen vorfinden. Seitdem der Milchbezug von der verseuchten Farm aufgehört hatte, nahm die Krankheit sehr bald ab. Jensen erwähnt eine im mittleren Teile der Vereinigten Staaten bei Menschen und Tieren epidemisch vorkommende Krankheit, die Milk sickness genannt wird. Sie entsteht bei Pferden und Wiederkäuern nach dem Weiden an gewissen Orten. Unter schweren nervösen Erscheinungen (Aufregung, Zittern, Lähmung) tritt der Tod nach zwei oder mehr Tagen ein. Durch den Genuss von Milch und Molkereiprodukten überträgt sich die Krankheit auf den Menschen, der auch unter Lähmungserscheinungen daran sterben kann.

Diese Erwägungen mögen genügen zur Aufstellung der Forderung, dass die Milch von Kühen, die an schweren, fieberhaften Krankheiten leiden, vom Konsum auszuschliessen ist, weil sie unter Umständen durch den Genuss die menschliche Gesundheit zu schädigen vermag.

II. Bisher habe ich diejenigen Fälle besprochen, in denen die Beimischung des schädlichen Agens bereits im Euter stattfand; es erübrigt noch diejenigen zu erwähnen, bei denen der Milch erst ausserhalb des Euters durch Beimischung von belebten oder unbelebten Stoffen eine gesundheitschädliche Eigenschaft verliehen wird.

A. Verunreinigung der Milch mit pathogenen Mikroben:

a. nur für den Menschen pathogenen:

Wenn die Personen, welche mit der Gewinnung, Behandlung, dem Transport und Verkauf der Milch betraut sind, an ansteckenden Krankheiten leiden, so kann es sich sehr leicht zutragen, dass Ansteckungsstoffe von diesen in die Milch hineingelangen, zumal wenn sehr oberflächlich und gleichgültig mit der Milch umgegangen wird. Da die Bakterien in der Milch einen ihnen vorzüglich zusagenden Nährboden finden, so bleiben sie nicht allein in derselben lebensfähig, sondern sie vermehren sich und können zu einer grossen Ausbreitung der betr. Krankheit führen. Andererseits kennen wir aber auch eine Reihe von für den Menschen spezifisch pathogenen Mikroben, welche sich auch in anderen Substraten ausserhalb des menschlichen Körpers lebensfähig zu erhalten vermögen, z. B. im Wasser. Es kann sich nun auch recht wohl ereignen, dass beim Benutzen derartigen Wassers zum Reinigen der Milchgeräte eine Infizierung der Milch statthaben kann.

1. Typhus abdominalis.

Das eigenartige Auftreten von Typhusfällen in einer krankheitsfreien Gegend, das Erkranken mehrerer Personen einer Familie, das Vorkommen in besseren und ärmlichen Haushalten, die Lage der infizierten Gehöfte um eine Milchhandlung oder Molkerei bezw. die Versorgung derselben mit gleicher Milch hatten schon lange vor der Entdeckung des Typhusbacillus zu der Annahme geführt, dass die Krankheit

durch die Milch übertragen werden könnte, zumal wenn die Wasserversorgung an den betroffenen Plätzen den hygienischen Anforderungen entsprach. Durch die Entdeckung des Typhusbacillus, das Studium seiner Lebensbedingungen ausserhalb des menschlichen Körpers und schliesslich durch den Konradi vor zwei Jahren geglückten direkten Nachweis desselben in der Milch wurde diese Annahme zur Gewissheit. Die Typhusbacillen sind behufs ihrer Existenz prinzipiell auf den menschlichen Organismus angewiesen, sie können sich ausserhalb desselben (im Wasser, Milch, Boden) zwar eine Reihe von Monaten halten, gehen dann aber zugrunde. Der Typhusbacillus ist befähigt, sich in der Milch in kurzer Zeit stark zu vermehren, erst das eintretende stärkere Sauerwerden der Milch hemmt seine Entwickelung oder tötet ihn. Bolley und Field konnten eingesäte Typhusbacillen noch nach 3—4 Monaten nachweisen, namentlich wenn die Einsaat nicht in zu kleinen Mengen gemacht war. Durch Verarbeitung des Rahmes kann er in die Butter und Buttermilch gelangen, und zwar noch in virulentem Zustande, so dass die Krankheit auch durch den Genuss dieser Produkte verbreitet werden kann, zumal die Bacillen in der Buttermilch erst nach drei Tagen durch die grössere Säuremenge getötet werden, und die Buttermilch frisch genossen zu werden pflegt (Molkerei Zt. XII. p. 153). Andererseits kann er sich auch lange Zeit (Monate hindurch) im Wasser, Erdboden etc. lebensfähig erhalten. Wie gelangen die Typhusbacillen in die Milch? Bei unseren Haustieren kommt Typhus nicht vor, es können die Bacillen daher nicht von den Tieren aus in die Milch gelangen. Die Infektion der Milch kann auf zweifache Weise geschehen, auf direktem oder indirektem Wege. Eine direkte Uebertragung erfolgt, wenn die mit der Gewinnung, Behandlung oder dem Verkauf der Milch sich befassenden Personen an Typhus leiden. Die Typhuskranken scheiden mit ihren Exkrementen grosse Mengen von Typhuskeimen aus; nach Hies konnten in den Faeces in 42 % der Fälle die Bacillen nachgewiesen werden; im Harn treten sie etwa in 20—25 % der Fälle auf, mitunter dann

allerdings in solchen Unmengen, dass der Harn durch dieselben stark getrübt ist; im Auswurf (Sputum) können auch Typhusbacillen vorkommen. Bei mangelhafter Sauberkeit derartig Kranker kann daher leicht eine Infektion der Milch erfolgen. Hinzu kommt noch, dass der Typhusanfall ein so gelinder sein kann, dass die Patienten ihre Arbeit weiter verrichten können, und trotzdem findet aber die Ausscheidung der Bacillen mit den Exkrementen statt, oder die Typhuskranken vermögen noch mehrere Tage nach der Erkrankung ihren Beschäftigungen nachzugehen, ja, selbst nach der Genesung und Entlassung der Kranken aus dem Krankenhause können sie noch drei Monate hindurch Bacillen ausscheiden und die Milch infizieren (Jamieson). In unsauberen Wirtschaften besteht auch vielfach noch die grobe Unsitte, dass die Melker und Melkerinnen etc. ihre Bedürfnisse im Stalle verrichten, hierdurch eine Infizierung der Jaucherinne bewirken und dadurch die Zahl der Fälle vermehren, in denen bereits im Stalle eine Infektion der Milch stattfindet. Es ist fernerhin festgestellt worden, dass Personen, welche Typhuskranke pflegten und gleichzeitig sich mit Milchgewinnung oder Verkauf abgaben, eine Uebertragung der Keime in die Milch bewirkten.

Auf indirektem Wege erfolgt die Infektion der Milch durch Verwendung von infiziertem Wasser zur Reinigung der Milchgeschirre oder gar zur Verdünnung der Milch. Eine Infektion der Brunnen kann bei schlechter Brunnenanlage leicht stattfinden, wenn ein Zufluss von Aborten oder Dungstätten, die Exkremente Typhuskranker enthalten, besteht, oder wenn das zum Reinigen der Wäsche Typhuskranker benutzte Wasser in die Brunnen gelangen kann. Ferner vermögen die Fliegen an der Verbreitung der Typhuskeime mitzuwirken; Veeder bekundet, dass durch Fliegen eine Infektion der Nahrungsmittel und speziell der Milch erfolgen kann, wenn sie von offen fortgestreuten Typhusdejektionen auf die Nahrungsmittel gelangen. Sangree wies nach, dass die Fliegen imstande sind, mit ihren Füssen Milzbrand- und Typhusbacillen

von infiziertem Material auf Agarplatten zu übertragen; nun, wenn dieses möglich ist, dann doch auch ebenso gut auf Milch. Nach Ficker konnten mit Typhusbacillen gefütterte Fliegen sogar noch nach 23 Tagen Typhusbacillen auf Versuchsobjekte übertragen. Durch Mithilfe von Fliegen dürfte auch wohl der Versuch Camerow's zu erklären sein, welcher Typhusdejektionen neben ein Gefäss mit sterilisierter Milch aufstellte und schon nach zehn Minuten eine Infektion der Milch mit Typhusbacillen nachzuweisen vermochte.

Bei dieser Sachlage kann es daher nicht wunder nehmen, wenn nächst dem Wasser die Milch als Hauptverbreiterin des Typhus angesehen werden muss. Es wächst die Gefahrengrösse noch erheblich, wenn es sich um Milch von Zentralmolkereien handelt, wo die gesamte grosse Milchmenge durch die infizierte Milch eines Lieferanten infiziert werden kann und dann sowohl die Gesundheit der mit Milch bezw. Milchprodukten versorgten Konsumenten wie auch der Produzenten durch Rücklieferung von Magermilch schwer zu gefährden vermag. Es würde zu weit führen, wenn ich all die einzelnen Typhusepidemien mitteilen wollte, die auf Milchgenuss zurückzuführen sind; deren Zahl ist in dem letzten Jahrzehnt erheblich gewachsen, nachdem die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Infektionsweg gelenkt war. Hart berechnet die in den Jahren 1857—1881 aufgetretenen und auf Milchgenuss zurückzuführenden Epidemien auf 51 mit 3500 Erkrankungs- und 350 Todesfällen. Freemann konnte von 1880—1896 53 Epidemien auf Milchgenuss zurückführen. Almquist konnte in Schweden in den Jahren 1883/89 bei fünf Typhusepidemien die gleiche Ursache ermitteln. In Frankreich stellte Goyon bei 18 Personen Typhus fest, die Milch aus einer Molkerei getrunken hatten, deren Besitzer nebst Frau an Typhus erkrankt waren. Die Typhusdejektionen waren auf den Dünger geschüttet worden und konnten von hier aus in den Brunnen gelangen, dessen Wasser zum Reinigen der Milchgeräte benutzt wurde. Sedgwick sah 50 Menschen an Typhus erkranken, welche Milch von einem an Typhus erkrankten Milchfuhrmann gekauft

und getrunken hatten. Wichtig ist der von Chalmers mitgeteilte Fall, wo 43 Personen an Typhus erkrankten, die sämtlich die Milch aus demselben Laden bezogen hatten; gleichzeitig mit den ersten Fällen erkrankte dort ein Ladenmädchen. Durch die Widal'sche Reaktion konnte jedoch nachgewiesen werden, dass eine Schwester derselben, die vor 20 Tagen leicht erkrankt und nicht ärztlich behandelt war, an Typhus gelitten hatte. In Dänemark traten von 1878—1896 ausserhalb Kopenhagens 90 Typhusepidemien auf und in Kopenhagen von 1879—95 5, die auf Milchgenuss zurückzuführen waren. Jensen teilt ferner noch aus jüngster Zeit drei Epidemien aus Kopenhagen mit, die unabhängig von einander im August, Oktober und November 1900 nach Milchgenuss auftraten, und bei denen die Infektion der Milch durch die Verkäuferin bewirkt worden war. Schomerus beobachtete 127 Erkrankungen nach Genuss ungekochter Magermilch aus einer Sammelmolkerei, deren eine Tagelöhnerin an Typhus litt. Nachdem in Deutschland in früheren Jahren bereits Typhusepidemien von Riedel, Schmidt, Pfuhl, Wilckens und Reich auf Milchgenuss zurückgeführt waren, und nachdem Ricken, Schlegtendahl, Behla u. a. auf den Zusammenhang der Typhusepidemien in Malmedy, Aachen und Luckau mit Milch hingewiesen, konnte im Jahre 1905 in Herford und Posen je eine kleine Epidemie auf Milchgenuss zurückgeführt werden. In Dresden brach im August 1906 eine Typhusepidemie aus, die auf Infektion von Milch durch einen Milchfuhrmann zurückzuführen war; unter 18 Erkrankten befanden sich 14 Hausmädchen und vier Kinder. Auch die im Sommer 1906 in Stuttgart aufgetretene Epidemie konnte auf Milchgenuss zurückgeführt werden. Kayser konnte in Strassburg unter 126 Typhusermittelungen in 40 % die Infektion durch den Genuss roher Milch feststellen; bei zwei Epidemien gelang es, in den Milch liefernden Gehöften zwei gesunde Personen als Typhusbacillenträger zu ermitteln und dadurch der weiteren Verbreitung der Seuche Einhalt zu tun.

Die Gefahr der Uebertragung wird noch durch den Umstand erheblich gesteigert, dass die Milch nach stattgehabter Infektion keine wesentlichen Abweichungen von der Norm zeigt, wodurch der Konsument gewarnt werden könnte. Einen Schutz gegen derartige Infektionen bietet nur die Erwärmung der Milch auf 80 ° C., da die Typhusbacillen bei 70—75 ° C. in wenigen Minuten abgetötet werden.

Da die Typhusbacillen in der Milch so überaus schwer festzustellen sind (Konradi ist es vor zwei Jahren überhaupt erst zum ersten Male gelungen!), so ist die bakteriologische Untersuchung der Milch in dieser Beziehung vollständig wertlos, nur durch hygienische bezw. polizeiliche Massnahmen lässt sich hier etwas erreichen.

2. Cholera asiatica.

Der von Koch entdeckte Cholerabacillus soll sich nach den Untersuchungen von Koch, Heim, Kitasato, Uffelmann und Basenau tagelang in roher Milch lebensfähig halten und vermehren können; die spätere Säurebildung tötet ihn. Demgegenüber behaupten Freudenreich, Hesse, Weigmann und Zirn, dass die rohe Milch ihrer bakteriziden Eigenschaften wegen keinen guten Nährboden für den Cholerabacillus darstelle. Ueber die Veränderung, welche die Milch durch den Cholerabacillus erleidet, besteht ebenfalls keine Einigkeit; nach Koch soll sie nicht koaguliert werden, wohl aber nach Netter, de Haan, Huysse und Schaffer, welch letzterer die Koagulation durch ein labartiges Ferment zustande kommen lässt. Nach Petruschky bewirkt der Cholerabacillus in der Molke erst Säuerung und dann Alkalescenz. Da nachgewiesenermassen das Wasser bei der Verbreitung der Cholerabacillen die Hauptrolle spielt, so kann leicht eine Uebertragung der Keime in die Milch erfolgen, wenn infiziertes Wasser zum Reinigen der Milchgeschirre verwandt wird, wie es in den Choleraländern bei der dort herrschenden mangelnden Sauberkeit auf diesem Gebiet häufig festgestellt worden ist. Die Keime können weiterhin durch Fliegen in die Milch über-

tragen werden oder durch Unsauberkeit von Cholerakranken, zumal es auch hier sogen. Bacillenträger gibt, d. h. Personen, die nur so leicht unter der Erkrankung leiden, dass sie ihren Beschäftigungen nachgehen können, dabei aber doch selbst in festem Stuhl Cholerabacillen ausscheiden. Es liegen vereinzelte Fälle in der Literatur vor, in denen durch Milchgenuss eine Uebertragung der Cholera stattgefunden hat (Gaffky und Simpson); es handelt sich um die Erkrankung einer Schiffsmannschaft in Kalkutta nach dem Genuss von Milch, die von einem Einheimischen gekauft war, und von Gefangenen in derselben Stadt nach Einlieferung infizierter Milch in das Gefängnis. Steyerthal und Kossel berichten über Ansteckung durch Buttergenuss.

Es erhellt aus alledem, dass die Milch durch Infektion mit Cholerabacillen gesundheitsschädliche Eigenschaften erlangen kann.

3. Scharlach.

Nach den Angaben englischer Aerzte wie Airy, Bell, Buchanan, Davis, Hill, Klein, Martin, Power u. a. soll durch Milch eine Verbreitung des Scharlachs stattgefunden haben. Klein ist sogar der Meinung, dass die von ihm beobachtete Scharlachepidemie durch den Genuss infizierter Milch hervorgerufen wurde, die von einem Gutshofe in Hendon stammte; bei der Untersuchung zeigten sich die Kühe an Scharlach erkrankt (!) Auch Buchanan und Hill wollen eine scharlachähnliche Erkrankung der Milchkühe beobachtet haben, wobei dieselben am Euter und an den Zitzen flache und unregelmässige Geschwüre mit wenig verhärtetem Grunde und seröser Absonderung bezw. braunrotem Schorf fanden, während das Euter, sowie mehrere Stellen am Körper Abschuppungen der Haut bei mässiger Schwellung derselben zeigte; hierbei bestand leichtes Fieber ohne Abmagerung. Demgegenüber ist jedoch mit aller Entschiedenheit zu betonen, dass bei unseren Haustieren Scharlach nicht vorkommt, demgemäss auch nicht durch die Milch direkt vom Tier auf den Menschen übertragen

werden kann. Hingegen ist es nicht von der Hand zu weisen, dass die Milch als Zwischenträger dienen kann, indem beim Melken, Verkauf etc. der Milch diese mit den Abschuppungen Scharlachkranker infiziert werden kann. In anderen Ländern will nur Blanc in Cannes beobachtet haben, dass Scharlachfälle durch Milch hervorgerufen sein sollen, die von euterkranken Kühen stammte, während Behla eine Uebertragung der Krankheit von scharlachkranken Kindern auf ein Schwein für erwiesen hält; er impfte ein Ferkel mit Nasenblut eines Scharlachkranken, es erlag unter Hautrötung, Fieber, Diarrhoen an allgemeiner Prostation.

Hall sucht ferner die Hauptrolle, welche er der Milch bei der Verbreitung des Scharlachs zuschreibt, durch Heranziehung der Tatsache zu beweisen, dass Scharlach nur in denjenigen Ländern vorkommt, wo Kuhmilch getrunken wird; in China und Japan z. B. kennt man kein Scharlach und keinen Kuhmilchkonsum. In Deutschland ist eine derartige Uebertragung von Scharlach durch Milch noch nicht nachgewiesen, es wird sich deren einwandfreier Nachweis auch schwerlich führen lassen, so lange der Erreger noch unbekannt ist; eine Erkrankung unserer Haustiere an Scharlach ist nicht bekannt, der eine Versuch Behla's besitzt keine Beweiskraft.

4. Diphtherie.

Der von Klebs und Löffler entdeckte Diphtheriebacillus vermag sich in roher Milch gut zu entwickeln (Adametz und Schottelius), während er in sterilisierter nur kümmerlich vegetiert. Nur Montefusco sah die Entwickelung der Diphtheriebacillen in roher Kuhmilch nach drei Tagen aufhören, nachdem sie schon nach 24 Stunden ihre Virulenz eingebüsst hatten; dagegen sollen sie in sterilisierter Milch gerade gut gedeihen, weil sie hier von den Säurebildnern nicht gestört werden. Die Milch erfährt keine für das Auge wahrnehmbare Veränderung, wenn sie Diphtheriebacillen enthält, nur Vladimirow fand, dass nach Injektion von Diphtheriebacillen in das Euter ein akuter Katarrh mit Störung des Allgemeinbefindens

ausgelöst wurde, wobei die Milch grün und stark alkalisch wurde und beim Kochen gerann. Nach Blumenthal sollen sie in alkalischer Milch mehr Toxine bilden wie in saurer. Es ist sehr schwierig, den Diphtheriebacillus in der Marktmilch nachzuweisen, weil er nur sehr spärlich darin vorkommt; immerhin ist es Howard und Klein gelungen, echte Bacillen in der Milch zu finden, ja, Eyre will sogar in 50 % der verdächtigen Proben die Diphtheriebacillen nachgewiesen haben (!). Da eine der echten Diphtherie des Menschen analoge Krankheit bei unseren Haustieren nicht vorkommt, so können die Bacillen nur von aussen in die Milch hineingelangt sein. Die Angabe von Dean und Todd, dass sie aus dem Sekret zweier euterkranker Kühe virulente Diphtheriebacillen isoliert hätten, bedarf doch noch der Bestätigung, zumal die Autoren selbst angeben, dass die gefundenen Bacillen bei Ueberimpfung auf gesunde Euter oder in das Blut nicht pathogen waren. Die Infektion der Milch mit Diphtheriebacillen kann um so leichter erfolgen, als Diphtheriekranke noch lange Zeit nach ihrer Genesung virulente Bacillen in der Mund- und Rachenschleimhaut beherbergen und sie von hier aus bei unsauberen Manipulationen in die Milch befördern können. Uebertragungen der Diphtherie durch Milchgenuss sind des öfteren festgestellt worden. Lee berichtet über eine grössere Anzahl von Erkrankungen an Diphtherie, hervorgerufen durch Milch aus demselben Stalle; die bakteriologische Untersuchung dieser Milch ergab einen diphtherieähnlichen Bacillus und Streptokokken. Im Hause des Milchhändlers und im Nachbarhause waren nachweislich vor 3 Wochen einige Diphtheriefälle vorgekommen. Appleget sah Kinder an Diphtherie erkranken, die sämtlich Milch von demselben Milchhändler getrunken hatten, dessen Stalljunge, der auch die Kannen reinigen musste, leicht an Diphtherie erkrankt war und dabei noch gearbeitet hatte. In Stendrup erkrankten nach Denecke 45 Personen — Kunden einer Meierei. Eine Lieferantin derselben hatte ihr diphtheriekrankes Kind gepflegt und gleichzeitig die Kühe gemolken und die Milchgefässe gereinigt. In Flensburg er-

krankten 34 Personen; der Meiereikutscher hatte 2 diphtheriekranke Kinder; er nahm die Milch zunächst in seine Wohnung, schöpfte dort seinen Anteil ab und brachte sie erst dann nach seinen Kunden. Ebenso wurde in West-Fitchburg eine Epidemie durch einen kranken Milchausträger hervorgerufen. Es dürfte in solchen Fällen kaum möglich sein zu entscheiden, ob die Verbreitung durch den Milchgenuss oder von Person zu Person geschehen ist, zumal letzterer Modus doch gerade bei Diphtherie so leicht ist. Flindt berichtet von einer Epidemie in Dänemark, bei der 51 Personen erkrankten, die die Milch aus einer Molkerei bezogen hatten; zwei Personen aus der Molkerei erkrankten ebenfalls während der Epidemie, wohl ein Beweis für die Infektiösität der Milch. Jensen erwähnt, dass in Lund (Schweden) sich 8 Erkrankungen auf den Genuss von Milch eines mit Diphtherie infizierten Gehöftes zurückführen liessen.

Diphtheriebacillen lassen sich durch Kochen der Milch leicht abtöten, bei 70° C. sterben sie in kurzer Zeit.

5. Lungenentzündung.

Die Erreger der primären Lungenentzündung beim Menschen sind zumeist der Fraenkel'sche und seltener der Friedländer'sche Pneumokokkus. Ersterer lässt sich sehr leicht in Milch züchten und bewahrt dabei lange Zeit seine Virulenz; nach Caprara sogar 14 Tage hindurch.

Es liegt daher auch hier die Möglichkeit vor, dass eine Infektion der Milch und damit eine Uebertragung der Pneumonie stattfinden kann. Grimbert und Legros halten sogar den Friedländer'schen Pneumoniebacillus für identisch mit dem Bacillus aerogenes; letzterer findet sich allerdings sehr häufig in der Milch und im Kot (siehe oben), jedoch bedarf die Angabe der französischen Forscher noch sehr der Bestätigung, die klinischen Erfahrungen sprechen nicht dafür!

6. Rachenentzündungen.

In der englischen Literatur finden sich Angaben, dass epidemische Rachenentzündungen durch Milchgenuss hervor-

gerufen sein sollen. So berichten Grey-Edwards, Severn, Kemvood und King-Warry von Epidemien, bei denen 15 bezw. 100 Personen an Tonsillitis ulcerosa mit Fieber, Abgeschlagenheit, Drüsenschwellung, Nierenaffektionen erkrankten, von denen vereinzelte auch unter allgemein septischen Erscheinungen starben. In den Tonsillarabstrichen fanden sich Staphylo- und Streptokokken. Die betreffenden Personen hatten zumeist Milch aus je einem Stalle getrunken, in denen man auch kranke Tiere gefunden haben will.

7. Andere Krankheiten.

Ich will noch erwähnen, dass auch Erysipel und in neuerer Zeit Syphilis durch Milchgenuss übertragen sein sollen. Es bedarf jedoch noch der Bestätigung.

Die auffallende Tatsache, dass gerade in England so häufige Uebertragungen ansteckender Krankheiten durch Milchgenuss stattgefunden haben, soll nach Vieth auf der Gewohnheit der Engländer, die Milch roh zu trinken, beruhen.

b. für Tiere und Menschen pathogenen:

1. Tuberkulose.

In dem früheren Abschnitte habe ich nur diejenigen Fälle besprochen, bei denen eine Ausscheidung der Tuberkelbacillen schon innerhalb des Euters stattgefunden hatte. Es kann die Milch frei von Tuberkelbacillen das Euter verlassen, aber beim Melken etc. mit Tuberkelbacillen infiziert werden. Diese von aussen zugemischten Bakterien können von Tieren oder Menschen stammen. Tuberkulöse Kühe können Tuberkelbacillen ausser mit der Milch mit dem Kot, Vaginalausfluss und Sputum ausscheiden, je nachdem welche Organe tuberkulös erkrankt sind. Von einer Verunreinigung der Milch durch den Auswurf tuberkulöser Kühe kann ich absehen, weil einmal keine Gelegenheit beim Melken hierzu besteht, und andererseits die Tiere die Angewohnheit besitzen, den Auswurf abzuschlucken. Anders aber liegt es bei Darm- bezw. Uterustuberkulose. Die Darmtuberkulose kommt namentlich

im Anschluss an Lungentuberkulose in späteren Stadien vor, indem dann die Tiere durch Abschlucken der expektorierten Massen grosse Mengen Tuberkelbacillen aufnehmen, welche den Magen passieren, ohne an Virulenz zu verlieren, und dann die typischen Geschwüre im Darm erzeugen. In dem Geschwürssekret finden sich reichliche Bacillenmengen, die sich dem Darminhalte beimischen. Infolge dieser entzündlichen Veränderungen der Darmwand leiden die Tiere an Diarrhoe, und beim Absatz dieses dünnflüssigen, mit Tuberkelbacillen durchsetzten Kotes gelangen gar leicht Spritzteilchen in den Melkeimer. Die Tuberkulose der weiblichen Geschlechtsorgane ist gleichfalls gar nicht so selten; sie gibt sich klinisch durch Ausfluss aus den Geschlechtsteilen zu erkennen, der ebenfalls Tuberkelbacillen enthält, von diesem Ausfluss können Teile beim Melken in den Melkeimer gelangen.

Es ergibt sich hieraus, dass die Gefahr, welche tuberkulöse Kühe bez. der Infizierung der Milch bieten, eine recht grosse ist, und dass es unbedingt gefordert werden muss, dass die Milch von tuberkulösen Tieren, speziell mit klinisch nachweisbarer Tuberkulose, als gesundheitsschädlich anzusehen ist. Wenn die mit der Gewinnung der Milch etc. beschäftigten Personen tuberkulös sind, so liegt die Möglichkeit vor, dass sie bei ungenügender Sauberkeit oder Aufmerksamkeit auch gegebenenfalls die Milch infizieren können, zumal wenn man bedenkt, welch enorm grosse Mengen von Tuberkelbacillen derartige Kranke oft nach aussen befördern. Es wird sich ja wohl kaum ein einwandfreier Nachweis erbringen lassen, dass durch derartige Personen eine Uebertragung der Krankheit durch Milchgenuss stattgehabt hat, jedoch genügt bei dem Ernst der Frage doch schon das Bestehen der Möglichkeit, um tuberkulöse Personen nicht in der Milchwirtschaft zu beschäftigen!

2. Verdauungskrankheiten der Kühe.

Die Kühe erkranken garnicht so selten an Darmleiden, die neben Entzündungserscheinungen schwerster Art im Darm

(Enteritis haemorrhagica, E. crouposa) auch Allgemeinerscheinungen wie Fieber, Prostration, Miterkrankung des lymphatischen Apparates wie Gekrösdrüsen und Milz erkennen lassen, kurz Krankheitsbilder darbieten, welche an Sepsis erinnern. Diese Enteritiden sind infektiösen Ursprungs, und zwar sind die gefundenen Bakterien der Coli-Gruppe zuzurechnen. Diese Bakterien finden sich nicht allein in der Darmwand bezw. im Darminhalte, sondern vielfach auch im Blute, wie aus den klinischen Allgemeinerscheinungen hervorgeht. Diese Colistämme sind auch für den Menschen überaus pathogen, wie die schweren Vergiftungserscheinungen beweisen, die bei Fleisch- bezw. Wurstvergiftungen beobachtet werden. Das Hauptkontingent zu derartigen Fällen stellen Rinder mit septischen Darmleiden! Diese Bacillen werden nun leicht in die Milch übertragen, wenn von den flüssigen Darmentleerungen Teilchen beim Melkakte in den Melkeimer hineinspritzen oder von der beschmutzten Haut hineingeraten; zu den Ausnahmen werden diejenigen Fälle zu zählen sein, in denen es bei den kranken Kühen zu einer Lokalisation im Euter kommt, und so schon eine Zumischung der Bakterien zur Milch im Euter stattfindet. Die mit virulenten Colistämmen infizierte Milch hat nun schon häufig zu Erkrankungen von Konsumenten roher Milch geführt. Follenius berichtet von der Erkrankung zweier Assistenten und eines Dieners am hygienischen Institute zu Giessen. Sie hatten rohe Milch aus demselben Bestande genossen. Es trat übereinstimmend bei allen dreien Mattigkeit, Kopfschmerz, Frost und nach 2 Tagen starke Diarrhoe, Erbrechen und hohes Fieber auf. Bei dem Diener ähnelte das Krankheitsbild mehr der Cholera nostras, bei den Assistenten mehr dem Typhus; die Rekonvalescenz zog sich durch mehrere Wochen hin. Die Nachforschung ergab, dass die Milch von einer Kuh stammte, die an einem Darmleiden erkrankt war und dünnflüssigen, blutigen Kot absetzte. Gaffky konnte in den dünnflüssigen Stühlen der drei erkrankten Personen und in den Entleerungen der Kuh denselben Bacillus nachweisen; es waren kurze, lebhaft

sich bewegende Stäbchen, die schnell wuchsen und so virulent waren, dass sie nach subkutaner Injektion schon in geringen Mengen die Impftiere nach 1—2 Tagen unter dem Bilde einer Brust- bezw. Bauchfellentzündung töteten. Die Untersuchung der von dieser Kuh stammenden Milch ergab deren Freisein von diesen Bakterien, die demnach erst beim Melken in dieselbe hineingelangt sein müssen. Gaffky bestimmte diese Bacillen als Bakterium coli commune, welche im vorliegenden Falle ausserordentlich virulent und schnellwachsend waren. Rehn sah zwei Kinder nach dem Genuss roher Milch an Durchfall etc. erkranken, die neben anderen Bakterien auch Colibakterien in grossen Mengen enthielt. Nach Husemann erkrankten im Jahre 1888 in Christiania 6000 Personen an Gastro-Enteritis; es erkrankten überwiegend Kinder aber keine Säuglinge, und die bakteriologischen Untersuchungen ergaben auch das Vorhandensein von Colibacillen; es ist zwar nicht erwiesen, dass die Uebertragung durch Milch stattgefunden hat, jedoch ist dieses wohl anzunehmen, weil in der Hauptsache Kinder erkrankt sind; Säuglinge sind verschont geblieben, weil diesen die Milch abgekocht verabreicht wird, während grössere Kinder dieselbe häufig roh zu geniessen pflegen. Englund beobachtete eine Gastro-entero-colitis-Epidemie bei 11 Personen, welche sämtlich ungekochte Milch aus einem Gehöfte getrunken hatten, auch hier ist an eine Uebertragung durch die Milch zu denken, zumal da auch ein Kind auf dem Gehöfte, welches ebenfalls von der Milch getrunken hatte, gleichzeitig erkrankte. Klein und Zammit fanden als Ursache von epidemischen Darmleiden den Bacillus enteritidis sporogenes, welcher auch wiederholt in der Milch gefunden wurde. Ferner fand Klein in Milchproben einen Bacillus, der mit dem Bacillus enteritidis Gärtneri identisch war und auf Impftiere pathogen wirkte. In sehr vielen Fällen sind als Ursache von Durchfällen beim Menschen Bacillen der Coligruppe gefunden worden, und es erscheint gar nicht ausgeschlossen, dass nicht ein Teil hiervon durch Milchgenuss von Tieren auf Menschen übertragen worden ist. Von der

früher mehr allgemein angenommenen Unschädlichkeit der Colibacillen für deren Wirte ist man zurückgekommen; und so lange keine Trennung dieser grossen Bakteriengruppe möglich ist, muss man daran festhalten, dass durch die Milch an Enteritiden leidender Kühe eine Schädigung der Gesundheit, namentlich von Kindern, bewirkt werden kann. Ich will noch erwähnen, dass Abba in 20 Proben Kuhmilch jedesmal durch Verimpfung auf Kaninchen den Colibacillus nachzuweisen vermochte. Es trat nach der Verimpfung am Ohr ein Abscess auf, dessen Eiter Colibacillen enthielt. Abba folgert daraus, dass Colibacillen regelmässig in der Milch vorkämen. Diese Ansicht dürfte aber sicher eine irrige sein, wenigstens soweit es sich um virulente Colibacillen handelt. Fiorentini fand in 50 Proben Mailänder Marktmilch nur 9 mal virulente Colibacillen; dieser Prozentsatz (18!) ist auch schon gerade hoch genug! Colibacillen müssen wir auch als Ursachen einer Reihe von Krankheiten des Jungviehs spez. der Kälber ansprechen, und da die Kälber sich gewöhnlich im Kuhstalle aufhalten, so kann die Menge der Colibacillen im Stalle durch die Ausscheidungen kranker Kälber erheblich gesteigert werden. Da wir nach unseren jetzigen Kenntnissen noch nicht im stande sind, den Colibacillen ansehen zu können, ob sie pathogen zu wirken vermögen oder nicht, so ist Vorsicht in allen Fällen geboten!

3. Septische Erkrankungen der Geschlechtsorgane.

In Anschluss an die Geburt kann sich nach stattgehabter Infektion eine septische Gebärmutterentzündung einstellen, welche neben Allgemeinerscheinungen zur Bildung eines jauchigen Krankheitsproduktes führt. Als Erreger solcher septischer Metritiden sind Staphylo-Streptokokken, Colibacillen, Fäulniserreger (darunter Proteusarten) etc. gefunden worden. Die jauchigen Entzündungsprodukte sammeln sich in der Gebärmutterhöhle an, fliessen durch den offen gebliebenen Muttermund ab bezw. werden durch Contractionen der Gebärmutter oder Pressen der Kühe nach aussen befördert und besudeln

die äusseren Geschlechtsteile und Schenkel; sie werden auch durch die Bewegungen des Schwanzes nach dem Euter, dem Bauche etc. überführt. Sie können so leicht in die Milch hineingelangen, in der sich die betr. Bakterien noch vermehren, zum mindesten aber lange Zeit lebensfähig erhalten können. Aus dem Vorbesprochenen erhellt, dass die oben genannten Bakterienarten unter Umständen auch beim Menschen Erkrankungen bedingen können, aus diesem Grunde muss die Milch derartig kranker Kühe vom Konsum ausgeschlossen werden. Hierdurch wird auch kein grosser wirtschaftlicher Verlust herbeigeführt, weil die Milchsekretion bei diesen Krankheiten sehr vermindert bezw. gänzlich aufgehoben wird. In gleicher Weise sind die Fälle zu beurteilen, wo es sich um infektiöse Erkrankungen der Scheide, Harnblase handelt, oder wo die zurückgebliebenen Nachgeburtsreste der fauligen Zersetzung unterliegen. Bei allen diesen septischen Geschlechtskrankheiten bilden sich sehr übelriechende Gase, die auch verderblich auf die Milch wirken, wie wir später sehen werden.

4. Infektiöse Erkrankungen der Haut etc.

Bei der grossen Bedeutung, welche die Eitererreger — seien es Staphylo- oder Streptokokken — als pathogene Mikroben für den Menschen besitzen, muss die mit ihnen verunreinigte Milch als gesundheitsschädlich bezeichnet werden. Eine Infizierung der Milch mit obigen Eitererregern kann erfolgen, wenn sich eiternde Wunden am Euter oder sonst am Körper in grösserem Umfange vorfinden. Nach dem Genuss derartig verunreinigter Milch können Darmerkrankungen auftreten, wie ein von Bujwid mitgeteilter Fall beweist; derselbe konnte in einer Probe Warschauer Marktmilch, welche bei einem Kinde nach dem Genusse heftige Enteritis bewirkt hatte, einen dem Bac. pyogenes foet. ähnlichen Mikroben feststellen; nach dem Aussetzen des Milchgenusses trat Heilung ein.

B. Verunreinigung der Milch mit Saprophyten.

Die im Euter gesunder Kühe befindliche Milch ist keimfrei, eine Tatsache, die durch zahlreiche, übereinstimmende Unter-

suchungen als feststehend anzusehen ist. In den unteren Abschnitten der Zitze und an ihrer Mündung finden sich jedoch schon grosse Mengen von Bakterien, die in der Zitzenöffnung zumeist einen Bakterienpropf bilden, dessen Entstehung bei reichlicher und regelmässiger Melkung hintangehalten, bei Nichtmelkung hingegen befördert wird. Diese Bakterien sind von aussen in die Zitzenmündung eingewandert; beim Melken werden dieselben mit den ersten Milchstrahlen nach aussen befördert, so dass die später ermolkene Milch gleichfalls beinah keimfrei ist. Nach Willem und Minne's Versuchen enthalten die ersten Strahlen z. B. einige Hundert Keime, während dann die Milch nur 0,1 Keim pro ccm und Strich enthält. Schulz fand in der zuerst ermolkenen Milch pro ccm ca. 50 000 Keime, während die später entleerte steril war. Nach den Untersuchungen von Barthel enthält die frisch ermolkene Milch so gut wie niemals säurebildende Mikroben und Fermente. Bei der Gewinnung und Aufbewahrung der Milch lässt es sich niemals vermeiden, dass Mikroorganismen in dieselbe hineingelangen und sich auch üppig vermehren, weil die Milch den denkbar günstigsten Nährboden für sie darstellt. Der Gehalt der Milch an Mikroben ist dementsprechend für gewöhnlich ein hoher; er ist abhängig von den jeweiligen hygienischen Einrichtungen! In unseren Grossstädten finden sich durchschnittlich einige Millionen Keime im ccm Marktmilch; es gehört zu den Ausnahmen, wenn die Zahl derselben nur Hunderttausende beträgt, wohl aber kommen Zahlen von 1—10—18 Millionen vor. Nach russischen Berichten sollen im Maximum pro ccm in Warschau 20, in Petersburg 115 und in Dorpat sogar 157 Millionen Keime gezählt worden sein. In Philadelphia schwankte nach Stewart die Keimzahl zwischen 390 und 770 000, während der Bakteriengehalt der New-Yorker Marktmilch mehrere Millionen pro ccm betrug und nach Park's Meinung vielleicht durch den langen Transport mit verschuldet war. Conn untersuchte den Keimgehalt von frischem Rahm und fand im ccm 4 060 000 Keime, die sich in 48 Stunden auf 346 Millionen vermehrt hatten!

Wo stammen diese Keime her? Dieselben entstammen einmal der Luft des Stalles, deren Bakterienreichtum ein sehr viel grösserer ist wie der der Aussenluft; Koning fand in dem gleichen Volumen der Stallluft 500 000—700 000 Keime gegen 90 000 der Aussenluft. Der Keimgehalt der Stallluft ist wechselnd und abhängig von den jeweiligen hygienischen Verhältnissen. Ein Hauptteil der Keime wird von der Haut des Euters und von der behaarten Haut der Kühe in die Milch gelangen. Koning stellte hierüber Untersuchungen an, indem er Kulturschalen in bestimmter Höhe an Stangen zwischen den Tieren befestigte. Er fand, dass von der Haut ein förmlicher Bakterienregen niederging, der am stärksten zwischen den Kühen in der Höhe des Euters ist, während er nach dem Rücken zu abnimmt; in der Euterhöhe ist die Richtung des Bakterienregens von oben nach unten zu gerichtet, in mittlerer Stärke ist derselbe in horizontaler, am geringsten in aufsteigender Richtung. Dieser Bakterienregen wird hauptsächlich durch die Bewegungen der Tiere und insbesondere ihrer Haut, die bekanntlich durch besondere, wohl entwickelte Hautmuskeln erfolgt, hervorgebracht. Ausserdem werden beim Streuen, Füttern etc. grössere Bakterienmengen in Bewegung gesetzt, die aber nach Koning im Vergleich zu den vorigen belanglos sind. Ausserdem vermögen Bakterien von den Händen, Armen, Haaren und der Kleidung des Melkpersonals, sowie vom Mist, den Exkrementen etc. beim Melken in die Milch zu gelangen. Ferner können sich in dem Melkeimer, den Seihtüchern, Sammelgefässen, Transportkannen etc. Keime in grösserer oder geringerer Menge befinden und sich der Milch beimischen.

Die Mehrzahl dieser Keime bilden die sogen. Luftbakterien, dann kommen aber auch vor Wasser- und Bodenbakterien, Milchsäurebakterien, peptonisierende, buttersäure- und toxinbildende Bakterien, Fäulniserreger etc., sowie eventl. auch die früher erwähnten pathogenen Bakterien. Ein Teil dieser Bakterien wird durch die bakteriziden Eigenschaften der Milch abgetötet bezw. an der Entwickelung gehemmt,

jedoch nicht alle; die bakterizide Phase dauert aber auch nur kurze Zeit, und dann erfolgt die Vermehrung der Keime in nahezu erschreckender Zahl. Was die Schädlichkeit dieser Bakterien anbelangt, so ist ohne Zweifel der grösste Teil als unschädlich zu bezeichnen. Abgesehen von den pathogenen Bakterien müssen aber als schädlich angesprochen werden: die peptonisierenden Bakterien, die gasbildenden Milchsäurebakterien sowie die buttersäure- und toxinbildenden Bakterien. Die peptonisierenden Bakterien überstehen vielfach das Kochen, sie sind wohl die häufigsten Erreger der gefürchteten Sommerdiarrhoen der Kinder, indem sie Peptotoxine bilden, wenn die Milch bei ca. 20° C. aufbewahrt wird. Zu den gasbildenden Milchsäurebakterien sind Coli und Aerogenes zu rechnen, von den toxinbildenden Bakterien sind eine ganze Reihe bekannt, aber noch nicht weiter gesondert, diese wirken ebenso wie die buttersäurebildenden Bakterien durch die bei der Zersetzung des Kaseins sich entwickelnden Giftstoffe schädlich. Rodella hat nachgewiesen, dass auch anaerobe Fäulnisbakterien imstande sind, aus dem Kasein Buttersäure abzuspalten, ihre Wirkung und Bedeutung ist daher den buttersäurebildenden gleich zu setzen. Die normalerweise in jeder Milch vorkommenden Milchsäurebakterien — Hohl hat auch einen unbeweglichen Mikrokokkus aus Stroh isoliert, der frische Milch bei 20° C. in 24 Stunden zu koagulieren vermag — überwuchern ja sehr bald die anderen Keime, denen die eintretende Säuerung nicht zusagt; für gesunde Erwachsene ist saure Milch wohl unschädlich, jedoch ruft sie bei Säuglingen, Kindern bezw. magenkranken Menschen unter Umständen sogar erhebliche Störungen der Gesundheit hervor, deren Grad wohl proportional dem Säuregrade der Milch ist. Ist die Entwickelung dieser Milchsäurebakterien irgendwie gehemmt, so gewinnen die übrigen das Uebergewicht und bedingen dann zumeist eine faulige Zersetzung der Milch, welche entschieden als verderblicher bezeichnet werden muss wie die saure. Die pathogenen Bakterien brauchen, wie wir oben ge-

sehen haben, nicht immer Erkrankungen hervorzurufen, jedoch wächst die Möglichkeit mit der Zahl derselben.

C. Verunreinigung der Milch mit unbelebten Stoffen.

1. Milchschmutz.

Der Schmutz gelangt beim Melkakte in die Milch und stammt von der Haut der Tiere, aus dem Kote, von Futterstoffen und der Streu, wenn während des Melkens gefüttert bezw. gestreut wird, in unsauberen Wirtschaften auch wohl von der Hand des Melkpersonals, wenn dieses sie nach etwa stattgehabter Beschmutzung durch Abspülen im Melkeimer reinigt. Er besteht aus Epidermiszellen, Haaren, Pflanzenpartikelchen, die aus dem Kote stammen, Staub, Futterteilen u. s. w. Die Menge des Schmutzes in der Marktmilch ist eine sehr schwankende und abhängig von den jeweiligen Reinlichkeitsverhältnissen im Stalle und von der Güte der Milchfilter; denn jedes einzelne Gemelk wird durch ein Milchfilter (Sieb, Wattefilter, Seihtuch etc.) gegeben, welches naturgemäss entweder nur die gröberen Schmutzteile oder auch die feineren zurückhält; durch häufigen Wechsel dieser Filter wird eine erheblich reinere Milch gewonnen. In Dresdener Marktmilch fanden Bohrisch und Beythien im Winter durchschnittlich in der Abendmilch 6,9 mg (Schwankungen von 3—24 mg), in der Morgenmilch 5,6 mg (Schwankungen von 2,7—7,5 mg) und im Sommer 2,3 mg (Schwankungen von 0,9—4,2) bezw. 2,9 mg (Schwankungen von 0,6—6,5 mg) im Liter. In Hamburg schwankte der Schmutzgehalt der Marktmilch von 10,9—43 mg; in einzelnen beanstandeten Proben betrug er sogar 183,8 bezw. 220,0 mg! (Kraus). In folgenden Städten betrug der Schmutzgehalt im Liter Milch:

	mg Schmutz	im Durchschnitt
Berlin	0,0—50,0	10,3
München . . .	0,0—27,9	9,0
Leipzig	0,0—11,5	3,8
Dresden . . .	0,0—15,0	6,0

	mg Schmutz	im Durchschnitt
Halle a. S. . .	2,9—72,5	14,92
Würzburg . . .	0,0—8,1	3,02
Giessen . . .	3,8—42,4	19,7
Schwäb. Gemünd	0,0—116,0	27,56
Nürnberg . . .	0,0—56,5	12,9
Helsingfors . .	—10,6	1,79
Christiania . . .	—36,0	11,0
Kopenhagen . .	1—13,0	—
Mailand . . .	1—20,0	—

Die Schwankungen des Schmutzgehaltes sind demnach ganz erheblich! Es werden dadurch Farbe, Geruch und Geschmack der Milch nicht unwesentlich beeinflusst. Sobald der Schmutzgehalt eine bestimmte Grösse, die auf 10 mg pro Liter als Maximum anzugeben wäre, überschreitet, muss derartige Milch vom Konsum ausgeschlossen werden, denn sie nimmt wegen ihrer von der Norm stark abweichenden, unappetitlichen bezw. direkt ekelerregenden Beschaffenheit die Eigenschaft eines verdorbenen Nahrungsmittels an, ja, sie kann sogar gesundheitsschädlich wirken, wie folgende Ueberlegung zeigt. Der Milchschmutz entstammt zum weitaus grössten Teile dem Kuhkote, welcher Millionen von Keimen birgt, die damit in die Milch hineingelangen und ihrerseits dazu beitragen, dass einmal die Haltbarkeit der Milch eine geringere wird, und sodann wegen des ständigen Vorkommens von peptonisierenden bezw. toxinbildenden Bakterien im Kuhkote, dass dieselbe sogar gesundheitsschädliche Eigenschaften annehmen kann. Ja, mit dem Kote können auch Keime ausgeschieden werden und so in die Milch gelangen, welche, wie oben gezeigt, für das Rind unschädlich, für Menschen, spez. Säuglinge aber direkt pathogen sein können; es wird häufiger berichtet, dass schmutzige Milch bei Säuglingen Brechdurchfall erzeugt hat. Durch die beständige Beimengung von Schmutz hat die Milch ihren eigentlichen, reinen Geschmack eingebüsst, das konsumierende Publikum hat sich aber so an den veränderten Geschmack gewöhnt, dass es diesen für den normalen,

guten Milchgeschmack hält. Schlossmann gab völlig gereinigte Milch Personen zu trinken, ohne dass diese von der Reinigung Kenntnis besassen; sie erklärten ihm, dass die Milch nicht den richtigen Milchgeschmack habe; erst nachdem er ein kleines Körnchen Kuhdünger in der Milch gelöst hatte, erklärten die Personen, dass die Milch nunmehr ihren richtigen Milchgeschmack besässe!

2. Chemische Stoffe.

Die chemischen Stoffe, die sich als Verunreinigung in der Milch finden können, stammen teilweise von den Milchbakterien her, und gerade auf ihrer Bildung beruht ja die Gefährlichkeit derartiger Keime in der Milch. Daneben kommen aber auch im Verlaufe von Fermentationsprozessen mitunter Giftstoffe in der Milch zur Bildung, die sehr deletär wirken. So berichtet Aicart von einer Milchvergiftung in Nordamerika, wo sich in der frisch ermolkenen und ohne vorherige Abkühlung direkt versandten Milch infolge von Fermentationsprozessen ein Alkaloid — das Tyrotoxikon — gebildet hatte. Wallace und Newton beobachteten in Long Branch eine Massenerkrankung von 60 Menschen innerhalb 1—2 Stunden nach Milchgenuss, die sich in heftigem Magendarmkatarrh mit Krämpfen und Kollaps äusserte. Aus der Milch wurde eine kristallinische, dem Tyrotoxikon ähnliche Substanz isoliert, die sich vermutlich beim Transport der Milch durch Schütteln bei hoher Temperatur gebildet hatte. Escherich konnte in einer Milch, die bei einem Kinde Brechdurchfall hervorgerufen hatte, ebenfalls Tyrotoxikon nachweisen. Vaugham berichtet vom Tyrotoxikongehalt einer Milch bezw. der daraus bereiteten Eiscrême, die mehrere Stunden in einem feuchten, früher als Fleischladen benutzten Raum gestanden hatte; die durch den Genuss ausgelösten Krankheitserscheinungen ähnelten denen der Cholera. Grosse Aehnlichkeit hat mit diesem letzten Fall eine in Berlin 1900 stattgehabte Milchvergiftung; die Gattin eines Berliner Ingenieurs war nach dem Genuss von Milch schwer erkrankt.

Die Milch hatte einen deutlichen Fäulnisgeschmack; die angestellten Untersuchungen ergaben, dass die Milch bereits zur Konservierung von Fleisch verwandt worden war, welches schon Fäulniserscheinungen zeigte. In diesen beiden letzterwähnten Fällen ist die Milch durch Fleischbakterien bezw. deren Toxine vergiftet worden, dieses wird dadurch erleichtert, dass die Fleischbakterien in Milch sehr gut wachsen, ja, ich möchte auf die grosse Aehnlichkeit hinweisen, die zwischen den Fleisch- und Milchbakterien vielfach wahrzunehmen ist; ich erinnere nur an die grosse Uebereinstimmung, die nach Glage's Untersuchungen zwischen den Aromabakterien des Fleisches und der Milch bestehen! Im Jahre 1905 sind in Madrid 70 Personen infolge Genusses verdorbener Ziegenmilch unter Vergiftungserscheinungen erkrankt, darunter viele gefährlich. Delmer hat in der Kolostralmilch von kalbefieberkranken Kühen die Toxine, welche die Krankheit erzeugen, nachgewiesen; beim Stehen der Milch trennte sich eine obere, etwa $^1/_4$ der Menge betragende Fettschicht von der unteren, leicht flüssigen, bläulichweissen Schicht. 700 g dieser unteren Schicht injizierte er einer 5jährigen, gesunden Kuh in die Jugularvene, die nach 6 Stunden unter Krämpfen starb; eine zweite erkrankte schwer, starb jedoch nicht. Kaninchen starben ebenfalls nach der Injektion von 3 ccm in die Ohrvene.

Die Aufbewahrung der Milch darf nur in solchen Gefässen erfolgen, welche nicht durch die Milch — speziell die saure Milch — angegriffen werden, es kann anderenfalls zu der Lösung so grosser Metallmengen kommen, dass dadurch die Milch gesundheitsschädliche Eigenschaften erhält. Metalle wie Kupfer, Zink, Messing usw. sind daher zu vermeiden. Böggild fand, dass Milch, welche in stark rostigen Gefässen aufbewahrt wurde, einen ekelerregenden, talgigen Geschmack angenommen hatte; sie gab auch deutliche Eisenreaktion.

Um die Milch längere Zeit haltbar zu machen und sie dadurch verkäuflich zu erhalten, werden derselben in betrügerischer Absicht Konservierungsmittel zugesetzt.

Das Publikum wird hierdurch über das Alter der Milch getäuscht, es weiss, dass nach bestimmter Zeit ein Sauerwerden der Milch eintritt und folgert mit Recht, dass, wenn die Milch noch nicht sauer ist, dieselbe noch frisch d. h. erst kurze Zeit ermolken sein muss. Bei unpassender Behandlung der Milch kommt es namentlich in heisser Jahreszeit sehr leicht vor, dass die Gerinnung schon auf dem Transporte stattfindet, und, um diese Eventualität zu vermeiden, welche gleichbedeutend wäre mit dem Verlust der Milch, werden Konservierungsmittel zugesetzt. Es können natürlich nur solche Mittel verwandt werden, welche die Milch bezüglich der Farbe, des Geruches und Geschmackes nicht verändern. Der Zweck kann auf zweierlei Weise erreicht werden, einmal durch Vernichtung der Bakterien der Milch und zweitens durch Neutralisieren der entstehenden Milchsäure; infolgedessen sehen wir als Konservierungsmittel verwandt: 1) Desinfektionsmittel und 2) Alkalien. Der Zusatz dieser Mittel ist aber nicht unbedenklich! Die Desinfektionsmittel können bei lange dauerndem Genuss zu einer Schädigung der Gesundheit führen, selbst wenn sie nur in geringen Mengen zugesetzt werden; der Schaden ist um so grösser, wenn es sich um Personen handelt, die eine besondere Empfindlichkeit gegen einzelne Mittel besitzen, oder wenn es sich gar um magenkranke Erwachsene und Kinder handelt; nun besteht aber immer noch die grosse Gefahr, dass in der Abmessung der Mittel des Guten zu viel getan wird, und dadurch naturgemäss die Gesundheitsschädlichkeit der Milch steigt. Neben diesen direkt schädlichen Einwirkungen der Konservierungsmittel kommen noch die fermentwidrigen Eigenschaften der Antiseptika in Betracht, d. h. die Antiseptika wirken im Digestionstraktus hemmend auf die Wirkung der Verdauungssäfte ein und bedingen dadurch eine schwerere Verdaulichkeit und geringere Ausnutzung der konservierten Speisen. Dieses lässt sich experimentell prüfen, indem man die Labgerinnung von Milch beobachtet, die mit verschiedenen Konservierungsmitteln versetzt ist; diese wird gehemmt, und zwar je nach dem zuge-

setzten Mittel beträchtlicher oder nicht (Halliburton, Duclaux, Lange, Söldner). Sodann ist zu bedenken, dass durch Zusatz der Alkalien zwar die sich bildende Säuremenge gebunden wird, dass dadurch aber die Milch gleichsam ihres natürlichen Schutzmittels gegen die Verderbnis beraubt wird, indem nun die peptonisierenden, buttersäure- und toxinbildenden Bakterien ungehemmt wuchern und direkt Fäulnis der Milch bewirken können! Das Gleiche wird erzielt, wenn die Desinfektionsmittel speziell nur die Vermehrung der Milchsäurebakterien hindern. Aus diesen Gründen ist der Zusatz von irgend welchen Konservierungsmitteln zu verbieten, zumal die Milch bei entsprechender Gewinnung und Behandlung sich wenigstens 30 Stunden hält, also genügend lange, um der Zusätze völlig entraten zu können.

1) Borsäure in reiner Form oder als Borax ist das beliebteste Konservierungsmittel, da es völlig geruchlos und geschmacklos ist und in 0,1 % Lösung die Milch 64 Stunden hindurch, in 0,2 % gar 72 Stunden lang frisch zu erhalten vermag. Sie galt früher allgemein als unschädliches Desinfektionsmittel, zumal bei solch kleinen Dosen, jedoch haben die im Laufe des letzten Jahrzehnts vorgenommenen Untersuchungen ergeben, dass auch kleine Mengen Borsäure, längere Zeit gegeben, die menschliche Gesundheit schwer zu schädigen vermögen (Forster, Gruber, Heffter, Johnson, Kister, Lebon, Meyer, Mitscherlich, Neumann, Rost u. a.).

Die Wirkung der Borsäure erstreckt sich auf den Digestionstraktus, das uropoetische System und den Gesamtstoffwechsel. Uebelkeit, Erbrechen, Diarrhoe, Schädigungen des Epithels der Schleimhäute, um das 2—3fache vermehrte Harnabsonderung, Verminderung der Ausnutzung der Eiweissverbindungen und Fette im Darm und als Endresultat erhebliche Gewichtsabnahme sind die Erscheinungen von Borsäurevergiftungen, wie sie im Reichsgesundheitsamte von Merkel u. a. beobachtet wurden. Die Ausscheidungen von Borsäure mit dem Harne dauerten noch 17 Tage nach beendeter Zufuhr an. Annett fütterte fünf Ziegenlämmer mit Milch, die 80 g

Borsäure in 45 Litern enthielt; nach vier Wochen waren alle Versuchstiere tot. Enthielt die gleiche Milchmenge nur 40 g Borsäure, so starben von fünf Zicklein zwei in der dritten, die übrigen in der vierten Woche. Kontrolltiere, mit reiner Milch gefüttert, blieben am Leben. Ein bis zwei Tage nach der Fütterung von Borsäuremilch trat Jnappetenz, Diarrhoe und Depression auf, unter zunehmender Abmagerung starben die Tiere. Hiernach muss die Borsäure als schädlich angesehen, und ihr Zusatz zur Milch verboten werden.

Der Nachweis der Borsäure nach Meissl geschieht folgendermassen: 100 ccm Milch werden mit Kalkmilch alkalisch gemacht, eingedampft und verascht. Die Asche wird in möglichst wenig konzentrierter Salzsäure gelöst, von der Kohle abfiltriert, und das Filtrat bis zur Trockne auf dem Wasserbade eingedampft, bis alle überschüssige Salzsäure verdampft ist, wobei ein nennenswerter Borsäureverlust nicht stattfindet. Hierauf befeuchtet man den Trockenrückstand mit wenig stark verdünnter Salzsäure, durchtränkt die Masse mit Kurkumatinktur und trocknet auf dem Wasserbade ein. Bei Gegenwart von Borsäure — selbst in Spuren von 0,001 — 0,002 % — erscheint der Rückstand zinnober- bis kirschrot gefärbt. Teile des Rückstandes färben die nicht leuchtende Bunsenflamme grün. Man kann auch mit der mit Salzsäure aufgenommenen Asche Kurkumapapier befeuchten und dasselbe dann bei starker Hitze trocknen, so entsteht eine Rotfärbung, die auf Zusatz von Alkalien blau wird. Castellana kalziniert den Verdampfungsrückstand von 5—10 ccm vorher gut durchgerührter Milch mit Kalisalpeter und mischt die Asche mit überschüssigem Kaliumäthylsulfat, erhitzt mit der Flamme, lässt die Dämpfe sich an der Flamme entzünden, die nun grün gefärbt erscheint. Reichard gibt an, dass sich Borax mit α-Nitroso-β-Naphthol sofort grün färbt. Villiers und Fayolle veraschen die Milch, befeuchten sie alsdann mit Schwefelsäure, setzen 3 ccm Methylalkohol zu und destillieren, bis sich Schwefelsäuredämpfe zu zeigen beginnen. Entzündung der Dämpfe lässt bei Anwesenheit von Borsäure grüne Flamme erkennen.

(Jensen). Joergensen verascht 100 ccm Milch, der etwas Natriumkarbonat zugesetzt wurde, nimmt die Asche mit Salpetersäure auf, filtriert und verjagt durch Erwärmen die Kohlensäure. Alsdann Neutralisation mit Natronlauge, Zusatz von etwas Glycerin oder Ammoniak und Titration mit Normalnatronlauge gegen Phenolphtalein als Indikator.

2) Salicylsäure übertrifft Borsäure an Desinfektionskraft etwa um das Zehnfache, so dass ein Zusatz von 0,04 % genügt, um Milch ca. 2 Tage lang frisch zu erhalten. Ihre schwere Lösbarkeit und ihr höherer Preis macht sie jedoch als Konservierungsmittel weniger geeignet wie erstere, sodass sie nur in beschränktem Masse Anwendung gefunden hat. Die schädliche Wirkung der Salicylsäure äussert sich auch in Verdauungsstörungen und Nierenaffektionen, so dass ihr Zusatz zu verbieten ist. Der Nachweis der Salicylsäure ist nach Girard: 200 ccm Milch, 200 ccm Wasser, etwas Essigsäure und ca. 8 Tropfen salpetersaures Quecksilberoxyd (das frei von Oxydulsalz ist) werden auf 60° C. erwärmt, vom ausgeschiedenen Koagulum filtriert, und das Filtrat 2 mal mit je 100 ccm Aether ausgeschüttelt. Den jedesmal abgehobenen Aether filtriert man durch ein trockenes Filter und lässt ihn freiwillig an der Luft verdunsten, wobei sich die Salicylsäure in weissen Kristallen ausscheidet. In alkoholischer Lösung wird sie durch einen Tropfen einer 1 % Eisenchloridlösung violett gefärbt. Zur quantitativen Bestimmung müssen erst die sie begleitenden Essigsäure und Buttersäure entfernt werden, was durch längeres Trocknen bei 80—100° C. geschieht. Die Kristalle werden schliesslich in alkoholischem Wasser gelöst, und die Lösung mit alkalischer Kupferlösung titriert.

Bochicchio mischt im Reagensglase 5—6 ccm Milch, 5—6 ccm Wasser, 5 gtt. 10 % Kalisalpeterlösung, 1 gtt. (Tropfen) Essigsäure und 5 gtt. 10 % Kupfersulfatlösung, erhitzt auf dem Wasserbade bis Kaseingerinnung eingetreten ist. Das abgeschiedene Serum zeigt sich je nach dem Gehalte an

Salicylsäure mehr oder weniger intensiv rot gefärbt, während reine Milch nur bläulichgrünes Serum liefert.

Am einfachsten ist folgendes Verfahren: 20 ccm Milch werden mit 2—3 Tropfen Schwefelsäure angesäuert, mit 20 ccm Aether versetzt und gut geschüttelt. Die Hälfte der Mischung wird verdunstet, der Rückstand mit 40 % Alkohol extrahiert, und das alkoholische Filtrat mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung versetzt, welche die Gegenwart von Salicylsäure durch intensive bläulichrote Färbung anzeigt.

Langkopf wies nach, dass gleichzeitig vorhandene Zitronensäure die Eisenchloridreaktion auf Salicylsäure verhindert, es darf daher zum Ausschütteln der Salicylsäure kein Aether genommen werden, der noch Zitronensäure aufnimmt. Süss berichtet hingegen, dass der natürliche Gehalt der Milch an Zitronensäure (0,17—0,2 %) den Nachweis etwa zugesetzter Salicylsäure nicht beeinflusst.

3) Benzoesäure ist in dieser Gruppe von Desinfektionsmitteln unstreitig das stärkste, dafür aber auch nur sehr schwer löslich und kaum zur Konservierung von Milch benutzt. Auch Benzoesäure ist imstande, die menschliche Gesundheit zu schädigen. Zum Nachweis der Benzoesäure werden nach Meissl 250—500 ccm Milch mit einigen Tropfen Kalk- oder Barytwasser alkalisch gemacht, auf $^1/_4$ eingedunstet und unter Zusatz von etwas Gipspulver zur Trockne verdampft. Die trockene Masse wird fein gepulvert, mit etwas verdünnter Schwefelsäure befeuchtet und 3—4 mal mit 50 % Alkohol (je dem doppelten Volumen der Masse) kalt ausgeschüttelt. Die saueren alkoholischen Auszüge, welche ausser Benzoesäure noch Milchzucker und anorganische Salze enthalten, werden vereinigt, mit Barytwasser neutralisiert und auf ein kleineres Volumen eingedampft. Dieser Rückstand wird abermals mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit kleinen Mengen Aether ausgeschüttelt. Der Aether hinterlässt beim freiwilligen Verdunsten fast reine Benzoesäure, höchstens noch mit Spuren von Fett und Aschenbestandteilen verunreinigt. Zur quantitativen Bestimmung der Benzoesäure sammelt man dieselbe

auf einem Uhrglase, trocknet im Exsiccator, wägt, vertreibt dieselbe auf dem Wasserbade durch Sublimation und wägt den Rückstand zurück. Genügt ein qualitativer Nachweis, so löst man die nach Verdunstung des Aethers zurückbleibende Masse in warmem Wasser, setzt einen Tropfen Natriumacetat und neutrale Eisenchloridlösung zu, wodurch ein rötlicher Niederschlag von unlöslichem, benzoesauren Eisenoxyd entsteht.

4) Formalin ist ein ausgezeichnetes Desinficiens, welches in einer Verdünnung von 1:10000 die Milch 7 Tage und bei einer solchen von 1 : 18432 noch 3 Tage hindurch frisch erhält. Dabei ist die Milch bei Zusatz solch geringer Mengen geruch- und geschmacklos; ja, sie soll auch das hauptsächlichste Postulat erfüllen und nicht nachteilig sein, so dass v. Behring die Formalinmilch als ideales Milchgetränk hinstellt. Leider hat sich sein Optimismus auch in diesem Falle nicht bewährt, ich will diese Frage im folgenden Kapitel näher erörtern, hier möge die einfache Erwähnung genügen, dass Formalinzusatz zur Milch schädlich für die Gesundheit des Konsumenten ist. Zum Nachweise des Formalins empfehle ich aus der grossen Zahl der angegebenen Methoden folgende:

a. Thomsen destilliert von 100 ccm Milch 20 ccm ab und setzt dem Destillat 5 Tropfen einer ammoniakalischen Silbernitratlösung zu. (1 g Silbernitrat wird in 30 ccm Wasser gelöst und so lange mit verdünntem Ammoniak versetzt, bis der anfänglich entstehende Niederschlag sich wieder gelöst hat, und dann wird mit Wasser auf 50 ccm aufgefüllt). Nach mehrstündigem Stehen im Dunkeln entsteht bei Gegenwart von Formalin eine schwarze Trübung oder bei grösseren Mengen ein schwarzer Niederschlag.

b. Hehner übergiesst Milch und Wasser mit verdünnter Schwefelsäure; bei Gegenwart noch von $^1/_{200000}$ Formalin entsteht an der Berührungsstelle ein blauer Ring. Nach Richmond, Roselly und Farnsteiner soll diese Methode noch besser sein wie die erste.

c. Lebbin setzt wenig Resorcin und 50 % Natronlauge zu, erhitzt bis zum Kochen, eine deutliche Rotfärbung beweist die Anwesenheit von Formalin.

d. Fritzmann erkennt die Anwesenheit von Formalin in der Milch nach Zusatz von Nitraten an violetter bis tiefblauvioletter Färbung. Voisenet modifizierte diese Methode dahin, dass er zu 5 ccm Milch 15 ccm einer Mischung von konzentrierter Salzsäure mit $^1/_2$ oder 1 ccm einer Lösung von Kaliumnitrat (3 : 60) auf den Liter zusetzte und bei 50° stehen lässt.

e. Denigès versetzt 10 ccm Milch mit 1 ccm entfärbter Fuchsinlösung, die man erhält, indem man zu 40 ccm einer $^1/_2$ % Fuchsinlösung 250 ccm Wasser, 10 ccm Natriumbisulfitlösung und 100 ccm konz. Schwefelsäure setzt. Ist Formalin in der Milch enthalten, dann tritt eine intensive karminrote Färbung nach ca. 5—6 Minuten ein, die auf Zusatz von 2 ccm Salzsäure veilchenblau wird.

f. Utz setzt zu gleichen Mengen Milch und Wasser einige Körnchen Vanillin und erwärmt, bei Gegenwart selbst von Spuren von Formalin entsteht eine gelbe, sonst himbeerrote Färbung.

g. Judd versetzt 10 ccm Milch mit 10 ccm einer 5 % Natronlauge und setzt 1—2 Tropfen einer alkoholischen Phloroglucinlösung zu. Bei Gegenwart von Formalin zeigt sich eine 12 Minuten bestehende rosarote Färbung, die dann in ein beständiges gelbbraun übergeht. Ist ausserdem Butylalkohol vorhanden, so verschwindet die rötliche Farbe innerhalb 4 Minuten, ist Acetaldehyd mit zugegen, so geht die Farbe in 3—8 Minuten in gelblichbraun über.

h. Eury schüttelt 5 ccm Milch, 5 ccm Schwefelsäure und 5 Tropfen $^1/_{100}$ Normal-Eisenchloridlösung im Reagensglase und erhitzt. Ist Formalin — selbst 0,001 g pro Liter — zugegen, so entsteht eine violettrote Färbung.

i. Arnold-Menzel weisen Formalin durch Zusatz von Spuren Phenylhydrazinchlorid (2—3 Centigramm), 4 Tropfen Eisenchloridlösung und ca. 10 Tropfen konz. Schwefelsäure an der eintretenden Rotfärbung nach.

k. La Wall erzielte mit Phenylhydrazin Nitroprussidnatrium eine Grünfärbung der Milch bei Gegenwart noch von $^{1}/_{20\,000}$ Formaldehyd, während normale Milch sich nur gelb färbte.

l. Leach konnte beim Erhitzen von 10 ccm Milch mit gleichem Volumen konz. Salzsäure, die 2 mg Eisenchlorid enthält, eine Violettfärbung erzielen. Noch empfindlicher ist nach Williams-Sherman die Prüfung des Destillates (Milch mit Schwefelsäure angesäuert), indem man zu 5 ccm 0,2 bis 0,3 ccm konz. alkoholische Gerbsäure zusetzt und auf konzentrierte Schwefelsäure aufschichtet. Blaufärbung noch bei 1 : 500 000.

m. Manget und Marion bestreuen zum Nachweis von Formalin die Milch mit Amidol oder Amidophenol, wobei eine Gelbfärbung auftritt, während reine Milch Lachsfarbe annimmt. Nicolas hat diese Methode dahin abgeändert, dass er das Kasein durch Essig- oder Milchsäure, Salz oder Bittersalz ausfällt und zum Filtrate einige Körnchen Amidol setzt. Eine grüne Fluorescenz erscheint noch bei 1 : 500000.

n. Bonnet weist Formalin nach, indem er 0,35 weisses Morphinsulfat in 100 ccm kalter konz. Schwefelsäure von 1,84 spez. Gewicht löst und hiervon 1 ccm auf 60 ccm Milch bei 20° zusetzt. Bei 4 : 1 000 000 zeigt sich nach $2^{1}/_{2}$ Stunden, bei 4 : 1000 nach wenigen Minuten ein blauer Ring.

Von diesen vielen Methoden sind als sichere und leicht ausführbare besonders zu empfehlen: die von Lebbin, Fritzmann, Judd, Manget und Marion.

5. Wasserstoffsuperoxyd. Die Desinfektionskraft von Wasserstoffsuperoxyd ist eine grosse, und sein Zusatz zur Milch vermag dieselbe mehrere Tage hindurch selbst bei hoher Temperatur frisch zu erhalten; es sind jedoch die Versuche noch nicht als abgeschlossen zu betrachten, ob die Milch nicht eventl. gesundheitsschädliche Eigenschaften durch Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd gewinnen kann. Sobald die zugesetzte Menge ein bestimmtes Mass überschreitet, nimmt die

Milch einen derartig unangenehmen, bitteren Geschmack an, dass sie dadurch für den Konsum unbrauchbar wird.

Der Nachweis geschieht durch Zusatz von Vanidinsäure, wodurch eine Orangefärbung entsteht, oder von Titansäure, welche eine Gelbfärbung bedingt. Beide Säuren sind in verdünnter Schwefelsäure zu lösen.

6. Formin. Marpmann empfiehlt als Zusatz zur Milch Hexamethylentetramin (Formin), welches in 0,2 % die Milch vier Tage hindurch frisch erhalten soll, ohne den Geschmack derselben zu beeinträchtigen. In grösserer Menge zugesetzt, bewirkt es eine Geschmacksverschlechterung. Nach Marpmann soll Formin in obiger Menge unschädlich sein, ich möchte dieses jedoch dahingestellt sein lassen, denn bei Anwendung von Formin zur Konservierung von Fleisch hat sich regelmässig Formaldehyd gebildet, es dürfte daher solche Bildung bei derartig präparierter Milch auch stattfinden, und diese dadurch gesundheitsschädlich werden.

7. Fluor wirkt gut konservierend (0,2 ‰ Zusatz hält Milch 2 Tage hindurch frisch), findet aber nur wenig Anwendung. Wegen seiner gesundheitsschädlichen Wirkung ist seine Verwendung bei Fleisch verboten, es ist daher auch bei der Milch nicht zu gebrauchen.

Tappeiner beobachtete nach dem Genuss von Fluornatrium in Milch: Somnolenz, Speichelfluss, Atmungsbeschleunigung, und Gefässlähmung. Perret will hingegen drei Wochen lang Fluornatrium in Butter zu 0,3 % genossen haben, ohne Schaden zu erleiden. Der positive Versuch ist entscheidender wie der negative!

Ville-Derrier weist Fluor in der Milch nach, indem er 50 ccm Milch mit 4 ccm 5 % Oxalsäurelösung auf dem Wasserbade erhitzt, filtriert und dann 25 ccm des Filtrates mit 1—1,5 ccm Blutreagens versetzt. Das Blutreagens gewinnt er aus defibriniertem Blut, welches er mit dem 4fachen Volumen 1 ‰ Kaliumoxalatlösung versetzt, filtriert und das Filtrat mit einer geringen Menge Ferricyankalium behandelt, sodass Methaemoglobinisierung entsteht. Bei Gegenwart von

Fluor verschwindet das im Rot befindliche Band $\lambda = 633$ des Spektrums, und ein rechts davon bei 612 befindliches tritt auf. Mit dieser Methode sind noch 0,05—0,1 g Fluornatrium im Liter Milch deutlich nachzuweisen.

8. Alkalien. Zusatz von Alkalien wirkt konservierend auf die Milch durch Neutralisierung der sich bildenden Säuremengen, es kann dadurch etwa bereits bestehende Verderbnis der Milch verdeckt werden. Kreide, Pottasche, Natriummono- und -bicarbonat werden in praxi verwendet. Hierdurch wird die Reaktion der Milch stark alkalisch. Der Nachweis geschieht:

a. durch Rosolsäure, indem 10 ccm Milch mit 10 ccm 96 % Alkohol und einigen Tropfen Rosolsäure gemischt werden. Bei Gegenwart von Alkalien tritt eine rosenrote Färbung ein, während reine Milch sich nur bräunlich gelb färbt.

b. durch Alizarinlösung. Süss mischt 10 ccm Milch mit 4—10 ccm einer 0,2 % alkoholischen Alizarinlösung (die mit 90 % Alkohol unter Kochen hergestellt wird). Bei Gegenwart von Natriummono- bezw. -bicarbonat — selbst in Mengen von 0,1—0,05 % — tritt eine deutliche Rosafärbung auf.

c. durch Tanninlösung. Bachmeier lässt die Milch stehen, entrahmt sie und entnimmt der entrahmten Milch 3 Proben von je 15 ccm, die in flache Porzellanschalen gegeben werden. Zu den Proben werden 3 bezw. 5 bezw. 10 ccm einer mässig starken Tanninlösung gegeben, und dieselben ruhig 8—12 Stunden an einem kühlen Orte aufbewahrt. Die Proben müssen nach dem Tanninzusatz noch schwach alkalisch reagieren, anderenfalls muss weniger Tannin genommen werden. Bei Gegenwart von Soda nimmt die Milch eine tief schmutzig blaugrüne Farbe an, die auf Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure oder Salzsäure in ein vorübergehendes Rot übergeht. Milch ohne Sodazusatz zeigt bei dieser Behandlung nur ein fahles Grau. Das Entnehmen mehrerer Proben unter Zusatz verschiedener Mengen Tannin ist notwendig, weil die Schärfe der Reaktion von der Konzentration der Milch und deren Sodagehalt im Verhältnis zum Tannin abhängt. Ein

quantitativer Nachweis der Kohlensäure, die den normalen Gehalt reiner Milch von 2 % erheblich übersteigen muss, kann auch zum Nachweis von Sodazusatz benutzt werden.

d. Natriumbikarbonat weist man nach Lelli in der Milch durch Aspirin nach, indem man 10 ccm Milch mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt, 1—2 ccm einer gesättigten alkoholischen Aspirinlösung zusetzt und 10—20 Minuten im Wasserbade auf 60° C. erwärmt. Die opake Lösung wird dann filtriert und mit 8—10 Tropfen einer 10 % Eisenchloridlösung versetzt; bei Gegenwart von Natriumbikarbonat bildet sich dann ein reichlicher rötlich gelber Niederschlag; betrug die Menge weniger als 0,5 %, so muss etwas länger erwärmt werden.

9. Kaliumbichromat. Der Zusatz dieses giftigen Mittels geschieht weniger zur Marktmilch als zu Milchproben, welche zwecks chemischer Untersuchung entnommen sind und einige Zeit konserviert werden sollen. Der Nachweis geschieht durch Zusatz von 2 % Silbernitratlösung, welche bei Gegenwart von Chromsalzen eine gelbe oder rötlichgelbe Färbung bewirkt.

Man kann das Urteil über die Konservierungsmittel dahin zusammenfassen, dass es keine chemische Substanz gibt, die Milch frisch zu erhalten vermag, ohne derselben gleichzeitig gesundheitsschädliche Eigenschaften zu verleihen.

3. Riechstoffe.

Die Milch nimmt sehr leicht Geruchstoffe aus der umgebenden Luft auf; man kann wohl behaupten, dass sie hierin von keiner anderen Flüssigkeit übertroffen wird. Leuchtgas, Terpentin, Teer, Zwiebel, Petroleum, Kampher, Naphthalin, faulendes Fischfleisch, Tabakrauch etc. werden absorbiert und zwar von warmer Milch in erhöhtem Masse; sie verändern zumeist auch den Geschmack der Milch. Schon nach 8 Stunden nimmt im Topfe aufbewahrte Milch derartig fremde Gerüche auf und behält sie bis 40 Stunden bei. Ein Formalingehalt der Luft von 1 : 100000 ist sogar schon nach

wenigen Minuten in der Milch nachweisbar. Carbolsäure, Kresole und Chlor machen dem Formalin bez. der Leichtigkeit der Absorption den Rang streitig; daher ist von der Verwendung derartiger Präparate im Kuhstalle abzuraten. Tiere, die an septischer Metritis leiden, oder bei denen die Nachgeburt zurückgeblieben und in Fäulnis übergegangen ist, verbreiten einen sehr unangenehmen Geruch im Stalle, welcher sich gleichfalls der Milch mitteilen kann. Ja, selbst die noch im Euter befindliche Milch besitzt die gleiche Empfindlichkeit und nimmt Geruchstoffe auf, die mit der Nahrung oder der Atmungsluft in den Körper der Kühe gelangten. 12 Kühe mussten auf ihrem Wege zur Weide eine Stelle passieren, wo ein totes, in Zersetzung begriffenes Kalb lag; dieses genügte, um der Milch einen widerlichen Geruch zu verleihen. In einem anderen Falle mussten 25 Kühe täglich einen Wald durchqueren, in dem ein faulender Pferdekadaver lag, auch ihre Milch wurde so übelriechend, dass sie nicht zu verwenden war. In beiden Fällen trat nach Beseitigung der Kadaver Besserung ein. In Sardam in Holland wurde eine Fabrik zur Herstellung von Fischtran aus Fischabfällen errichtet; infolge der hierbei unvermeidlichen Gerüche nahm die Milch von allen Kühen in der Umgebung einen derartig schlechten Geruch an, dass sie als Nahrungsmittel unbrauchbar wurde. Selbst durch Presshefe, welche im Keller aufbewahrt wurde, wurde die Milch im Aussehen und Geschmack verändert. Es liessen sich diese Fälle noch leicht vervollständigen, jedoch mögen sie genügen, zu beweisen, wie leicht die Milch fremde Gerüche annimmt. Derartig veränderte Milch kann auch gesundheitsschädlich sein, denn nach dem Genuss von Milch mit Carbolgeruch sind Uebelkeit, Erbrechen etc. beobachtet worden.

Milch mit abnormem Geruch und Geschmack ist daher als Nahrungsmittel vom Konsum auszuschliessen.

Dritter Abschnitt.

Die Zahl der Schädlichkeiten, welche die Milch beherbergen kann, ist demnach eine sehr hohe. Sinnfällige Veränderungen der Milch sind nur in einzelnen Fällen dabei zugegen; in der überwiegenden Mehrzahl kann man der Milch ihre Schädlichkeit nicht ansehen, daher kommt es, dass dieselbe ahnungslos verbraucht wird, und dadurch so überaus leicht Erkrankungen hervorgerufen werden, zumal wenn die Milch zur Säuglingsnahrung verwandt wird. Die beste Nahrung für den Säugling bildet die von der Natur in so wunderbarer Weise zubereitete Muttermilch, deren Zusammensetzung keine konstante ist, sondern sich den Anforderungen des Kindes vollständig anpasst. Der Gesamtstickstoff derselben zeigt eine regelmässige Abnahme von der Geburt des Kindes bis zum Ende des ersten Halbjahres und der Milchzucker eine Zunahme, je nachdem ob der Säugling mehr Substanz zur Konsolidierung der Knochen oder mehr Energie infolge von Muskeltätigkeit verbraucht. Die Muttermilch ist frei von den oben genannten Schädlichkeiten und Verunreinigungen, sie ist von passender Temperatur, kurz, immer trinkfertig! Demgegenüber zeigt die Kuhmilch eine mehr konstante Zusammensetzung, zumal da für gewöhnlich Mischmilch als Kindermilch genommen wird; hier passen sich die chemischen Stoffe nicht dem Bedürfnisse des Säuglings an, so dass immer ein Missverhältnis zwischen den in der Nahrung dargebotenen und den physiologisch notwendigen Stoffen bestehen bleiben wird, so sorgfältig die Mischungen auch zubereitet werden mögen. Es kommt daher bei Flaschenkindern sehr leicht zu einer Uebberernährung, indem namentlich im Sommer bei gesteigertem

Durstgefühl eine Mehraufnahme von Eiweisssubstanzen stattfindet, welche leicht zu Verdauungsstörungen Veranlassung geben kann. Abgesehen von den der Kuhmilch anhaftenden Schädlichkeiten bedingt die Verschiedenheit der Kaseine der Frauenmilch und der Kuhmilch Nachteile für den Säugling. Nach Wassermann's Untersuchungen hat das Blutserum der Brustkinder eine bedeutend grössere bakterizide Kraft wie dasjenige der Flaschenkinder; sie sinkt bei Brustkindern sehr stark, sobald künstliche Ernährung eingeleitet wird. Nach Moro beruht bekanntlich die bakterizide Kraft des normalen Blutserums darauf, dass die mit dem Blute in Berührung kommenden Bakterien unter dem Einflusse eines Zwischenkörpers — Ambozeptor Ehrlich's — von den im Serum vorhandenen verdauenden Fermenten — den Komplementen — abgetötet und aufgelöst werden. Nach Moro ist anzunehmen, dass die Körpersäfte bezw. das Blutserum der Brustkinder reicher an Komplementen ist wie das der Flaschenkinder. Da nun Moro nachgewiesen hat, dass in der Frauenmilch selbst keine Komplemente vorhanden sind, so muss man annehmen, dass die Komplemente bei Flaschenkindern gegenüber den Brustkindern deshalb geringer an Zahl sein müssen, weil sie bei ersteren zwecks Assimilierung des heterologen Eiweiss zu homologem in Tätigkeit treten müssen, also an dieses gebunden werden. Am schwierigsten ist diese Assimilation im ersten Drittel der Säuglingsperiode, bei zu früh geborenen oder schwächlichen Früchten. Flaschenkinder müssen mehr biologische Arbeit leisten wie Brustkinder, und daher hat gerade die Muttermilch in den ersten Monaten und vornehmlich bei lebensschwachen Kindern so auffallende, direkt spezifische Wirkungen. Die Mehrzahl der in der Kuhmilch noch event. vorkommenden Schädlichkeiten ist auf die Anwesenheit und Lebenstätigkeit von Bakterien zurückzuführen, welche sich namentlich in der heissen Jahreszeit am üppigsten entwickeln können; der Genuss derartig zersetzter Milch führt zu mehr oder weniger schweren Verdauungsstörungen, die in Form der Sommerdiarrhoen oder Cholera infantum in den

Sommermonaten besonders grassierend auftreten und die Mehrzahl der Todesfälle bedingen.

Nach Neumann starben in Berlin von 1000 im ersten Lebensjahre verstorbenen Kindern an Brechdurchfall:

in den Jahren	1881—1885:	721,2
" " "	1886—1890:	749,8
" " "	1891—1895:	722,5
" " "	1896—1900:	708,3.

Die Statistiken beweisen auch zur Genüge, dass Flaschenkinder diesem Würgengel unendlich viel häufiger erliegen wie Brustkinder oder auch solche Kinder, die sowohl Brust- wie Flaschennahrung erhalten. Die Säuglingssterblichkeit ist in Deutschland eine hohe, in einzelnen Teilen (Sachsen) sogar eine so hohe, dass sie nur noch von Ungarn erreicht wird. Nach Neumann kommen in Berlin auf 1000 Lebende des ersten Lebensjahres:

	Gestorbene	
	Knaben	Mädchen
1881—1885:	318,5	269,2
1886—1890:	298,5	252,2
1891—1895:	275,2	228,3
1896—1900:	240,8	194,3.

In dem heissen Vierteljahr (Juli—September) sind die Zahlen erheblich höher; es starben an Verdauungskrankheiten nur künstlich ernährte, unterjährige Kinder:

	Juli—September	in den übrigen Monaten	die im Sommer gestorbenen % aller gestorbenen
1900:	2870	1601	64,2 %
1901:	2831	1695	62,5 %
1902:	1024	1393	43,3 %
1903:	1706	1321	56,4 %.

Die beiden letzten Jahre hatten kühle Sommermonate, und dabei bestand doch noch ein so hoher Prozentsatz! Den Zusammenhang dieser Verdauungskrankheiten mit der Milch illustriert am besten das Zahlenmaterial des Berliner Kinder-

schutzvereins; hier starben bei immer gleichen Verhältnissen der Haltepflege in den Sommermonaten der Jahre 1897 bis 1900 22, in denen der Jahre 1901—1904, nachdem für die Verwendung einer guten Milch Sorge getragen war, nur 4 (!) an akuten Darmkrankheiten.

Die Säuglingssterblichkeit beträgt auf ganz Deutschland berechnet über 400 000 in jedem Jahre bei einer Geburtszahl von 4 Millionen, also etwa 25 %! Es ist dies ein so hoher Prozentsatz, wie er von den europäischen Ländern nur in Oesterreich-Ungarn und in Russland erreicht wird! Der Grund hierfür ist in dem Rückgange des Stillens in Deutschland zu suchen! In den Ländern, welche die geringste Säuglingssterblichkeit aufweisen, ist es Regel, dass die Mütter ihre Kinder selbst stillen, so in den nordischen Ländern, in England, Holland, Belgien, Italien, zum Teil in Frankreich etc. In Deutschland ist im Altertum und Mittelalter auch das Stillen ganz allgemein gewesen; der Beginn der künstlichen Ernährung lässt sich bis auf das 15. Jahrhundert zurückführen. Im Laufe der Zeit ist das Stillen mehr und mehr aus der Mode gekommen, sei es, dass ein Teil der Frauen wirklich unfähig dazu war, oder infolge des sozialen Elendes durch ungenügende Ernährung oder durch zum Lebensunterhalt notwendige Arbeit davon abgehalten wurde, oder gar es aus rein egoistischen Interessen (Eitelkeit, Einbusse an Schönheit etc.) unterliess. Nach Neumann hat sich der Prozentsatz der künstlich ernährten Säuglinge in Berlin bei den Bessergestellten wie bei der Gesamtbevölkerung von 1885—1900 um fast $^{2}/_{3}$ vermehrt! Die in der Neuzeit eingeführten Untersuchungen haben aber ergeben, dass die Zahl der wirklich zum Stillen unfähigen Mütter gar nicht so übermässig gross ist; in den Entbindungsanstalten hat man die Erfahrung gemacht, dass die Stillfähigkeit wieder langsam zunimmt. Häufig hat man die Stillversuche zu frühzeitig als aussichtslos aufgegeben, in vielen Fällen vergehen oft acht Tage, bevor die Milchsekretion vollständig in Gang kommt. Die Ursachen der Stillunfähigkeit will ich hier nicht weiter

erörtern; ich will nur erwähnen, dass die von v. Bunge vertretene Ansicht, dass Alkoholismus des Vaters eine Unfähigkeit zum Stillen bei seinen Töchtern und deren Nachkommen bedinge, nicht allseitigen Anklang gefunden hat, wiewohl ich den Einfluss des Alkohols nicht ganz abstreiten will. Nach den von Hutzler und Groth in München angestellten Ermittelungen sind von 100 Kindern nur 2 (!) länger als drei Monate gestillt; von den im Jahre 1902 verstorbenen Säuglingen waren

92,9 % weniger als 1 Monat oder gar nicht gestillt,
4,8 % bis 3 Monate gestillt,
2,5 % 3—6 Monate gestillt,
0,54 % länger als 6 Monate gestillt.

Werden diese Zahlen auf alle überlebenden Kinder bezogen, so ergeben sich folgende Zahlen:

Es wurden

72,0 %	länger als	1	Monat	gestillt,	davon	starben	25,7 %
12,6 %	„ „	1—3	„	„	„	„	7,7 %
9,4 %	„ „	3—6	„	„	„	„	5,4 %
6,0 %	„ „	6	„	„	.		

Von 6—9 Monate gestillten Kindern starben . . . 3,0 %
„ 9—12 „ „ „ „ . . . 1,9 %

Aus diesen Tabellen ergibt sich doch am deutlichsten der grosse Einfluss, den das Selbststillen der Mütter auf die Säuglingssterblichkeit auszuüben imstande ist, und daher kommt es auch, dass die Säuglingssterblichkeit in den letzten hundert Jahren ungefähr die gleiche geblieben ist, trotz der sonst zu verzeichnenden hygienischen Verbesserungen, weil die künstliche Ernährung das Stillen in solchem Masse verdrängt hat. Es kann daher gar nicht genügend betont werden, dass das Selbststillen der Mütter heiligste Pflicht ist, sowohl im Interesse des Einzelnen wie namentlich auch des Staates. Das Stillen muss wieder so in Mode kommen wie es jetzt heraus gekommen ist, nur so kann es gelingen, die erschreckenden Zahlen der Säuglingssterblichkeit zu verringern. Belehrungen, Zureden seitens der Aerzte und Heb-

ammen, Einführen von Stillprämien etc. werden hierzu viel beitragen können. Solche finstere Ansichten, wie sie noch in manchen Gegenden Bayerns herrschen sollen, dass das Stillen der Kinder an der Brust unsittlich sei (v. Ohlen), müssen doch im 20. Jahrhundert beseitigt werden!

Die Besinnung der Frauen auf ihre Mutterpflichten, die Wiedereinführung der naturgemässen Ernährung der Säuglinge durch Stillen an der Mutterbrust wird sich jedoch nur ganz allmählich erst wieder einbürgern, sodass die weitaus grösste Mehrzahl der Säuglinge vorderhand noch auf künstliche Ernährung angewiesen ist. Hierbei kann man Milch nicht entbehren, denn bei einer milchfreien oder auch nur milcharmen Ernährung mit Mehl- oder Brotspeisen, wie sie bei den ärmeren Bevölkerungsklassen spez. den unehelichen Pflegekindern häufiger vorkommt, bleiben ernste Schädigungen der Kinder nicht aus. Welche Milch ist zum Ersatz der Muttermilch zu empfehlen? Von unseren Haustieren ist die Milch der Stute und der Eselin der Frauenmilch am ähnlichsten. Ich erinnere an die mitgeteilte Zusammensetzung der Milcharten, aus denen hervorging, dass der Eiweissgehalt der Frauenmilch, Stuten- und Eselinnenmilch 2,36 bezw. 2,08 bezw. 2,22 %; der Fettgehalt 3,94 bezw. 1,18 bezw. 1,64 %; der Laktosegehalt 6,23 bezw. 5,31 und 5,99 % und der Aschengehalt 0,45 bezw. 0,43 bezw. 0,51 % betrug. Also mit Ausnahme der Fettmenge eine sehr grosse Uebereinstimmung. Die Versuche von Ellenberger, Klimmer, Szontagh, Ranke u. a. ergaben ferner, dass ihre Verdaulichkeit und Assimilationsfähigkeit der Frauenmilch fast gleich, und ihr Keimgehalt ein fast minimaler ist. Nach Klimmer verhielt sich der Keimgehalt der Eselinnenmilch im Vergleich zu dem von Dresdener Kindermilch wie 1 : 20—30; der absolute Gehalt der Eselinnenmilch betrug 1200—46 634 Keime pro ccm, der der Kuhmilch 58 710—109 630, also im Verhältnis wie 1 : 10. Tuberkulose kommt bei Eseln verhältnismässig sehr selten vor, sodass die Gefahr einer Uebertragung dieser Krankheit fast ausgeschlossen ist. Aus alledem ergibt sich, dass die Milch der Einhufer sehr wohl

als Kindermilch zu gebrauchen ist; eine allgemeinere Verwendung scheitert an der Schwierigkeit der Beschaffung und am Preise, welcher sich z. Zt. auf 4 Mk. pro Liter beläuft. In Südfrankreich und Italien dagegen wird Eselinnenmilch häufiger als Säuglingsnahrung verwandt. Bei uns kommt im allgemeinen nur Kuhmilch als Ersatz der Muttermilch in Betracht. Die Kuhmilch kann nun aber sehr leicht eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit besitzen (s. o.), die zum weitaus grössten Teile den für gewöhnlich in grossen Unmengen in ihr vorhandenen Bakterien zuzuschreiben ist. Wie lässt sich diese Gefahr beseitigen? Die Bakterien können auf verschiedene Weise unschädlich gemacht werden: durch Einwirkung von Wärme, Chemikalien, Elektrizität und Belichtung.

Die Bakterien sind der Wärme gegenüber verschieden empfindlich, während ein Teil bereits bei 70—80° C. abgetötet wird, bedürfen andere Temperaturen von 100° C. und darüber. Im allgemeinen kann man wohl sagen, dass eine Erwärmung der Milch auf 100—110° C. hinreicht, die Mehrzahl der in ihr enthaltenen Keime unschädlich zu machen. Eine derartige Erwärmung der Milch auf über 100° C. bezeichnet man als Sterilisation der Milch; dieselbe kann nur in besonderen Apparaten vorgenommen werden. In der Tat haben Versuche auch gezeigt, dass durch eine 100° C. überschreitende Temperatur die pathogenen Bakterien sämtlich und ein grosser Teil der nicht pathogenen abgetötet werden; ein Teil der letzteren, vornehmlich der Gruppe der Heu- und Kartoffelbacillen angehörend, bedarf zu seiner Vernichtung noch höherer Wärmegrade. So muss die Milch nach Hueppe 6 Stunden lang einem gespannten Dampfe von 110—120° C. ausgesetzt werden, bevor die den bitteren Geschmack der Milch hervorrufenden Bakterien vernichtet werden. Flügge gibt an, dass eine vollständig reine Milch erst durch eine 5tägige, diskontinuierliche Einwirkung von Dampf von 100° C. oder durch Dampf von 120° C. gewonnen werden kann. Durch Erwärmen auf 105—110° C. werden zwar die in der Milch vorhandenen Bakterien getötet, jedoch noch nicht die in ihnen

sich gebildet habenden Sporen, welche viel widerstandsfähiger sind, dieselben werden erst durchgängig bei einer Temperatur von 121° während 10 Minuten zerstört. Nach Winter kann selbst durch Hitzegrade von 130° C. keine absolute Sterilität erzielt werden. Man ist ferner vielfach nicht imstande, die in der Milch vorhandenen Toxine durch Sterilisieren derselben zu vernichten, so zeigt z. B. das vom Bacillus lactis aerogenes gebildete Toxin bei einer 20 Minuten langen Einwirkung von 100° keinerlei Abschwächung, bei einer $^3/_4$—3stündigen Einwirkung von 100° nur unbeträchtliche und erst bei einstündiger Hitzewirkung von 120° nur eine mässige. (Denys et Brion.) Man ersieht hieraus, dass zur Erzielung einer wirklich keimfreien und unschädlichen Milch sehr hohe Wärmegrade zur Verwendung kommen müssen. Hierdurch findet aber auch eine tiefgreifende, chemische Umsetzung der Milch statt: die löslichen Kalksalze wandeln sich in unlösliche um, so das wasserlösliche Calciumbicitrat durch Verlust von Zitronensäure in das wasserunlösliche Calciumtricitrat (Obermaier); der Milchzucker karamelisiert unter Abspaltung kleiner Mengen von Milchsäure; die Albumine gerinnen und werden dadurch unlöslich, und das Kasein wird teilweise gefällt oder wenigstens derart umgeändert, dass es auf Säurezusatz leichter gerinnt. Die Acidität sinkt anfänglich durch Abgabe von Kohlensäure, steigt dann aber bei längerem Erhitzen infolge Bildung saurer Spaltungsprodukte des Kaseins (Pseudonukleinsäure) zum Teil auch des Milchzuckers (Milchsäure). Die Labfähigkeit nimmt ab wegen der anfänglichen Abnahme der Acidität und der Veränderung des Käsestoffes. Die Fettkügelchen werden zu Buttertropfen ausgeschmolzen. Das Lecithin wird gespalten, und organische Phosphorverbindungen werden in anorganische überführt. Es kommt hierbei zur Bildung von Schwefelwasserstoff. Die Milch nimmt einen spezifischen Geruch und Geschmack an (Kochgeschmack) und zeigt eine dem Wärmegrade proportionale Bräunung infolge Zersetzung des Kaseins. Bei einer Temperatur von 140° C. tritt spontane Gerinnung ein, die aber kein Labgerinnsel ist,

da die Milch ihre Labfähigkeit noch vor Bildung des Hitzekoagulums eingebüsst hat. Den spezifischen Kochgeruch und Kochgeschmack suchte man dadurch zu vermeiden, dass man die Luft aus der Milch vor dem Erwärmen auspumpte und die Milch dem Einflusse des Sauerstoffs während der Erwärmung entzog. Durch diese chemischen Veränderungen der Milch wird ihre Verdaulichkeit so herabgesetzt, dass sie als Kindernahrung gar nicht mehr zu verwenden ist. Volpe fand bei sterilisierter Milchernährung wohl eine Verminderung der konjugaten Säuren, d. h. eine Verminderung der Darmfäulnisprozesse, aber auch eine Verminderung des Schwefels d. h. eine verminderte Verdauung und Assimilation von Eiweisssubstanzen. Die durch Erwärmung über 100° stattfindende Zerstörung der Alexine, Fermente und Enzyme hat auch für die schlechtere Bekömmlichkeit der Milch keine zu unterschätzende Bedeutung. Die klinische Erfahrung hat gelehrt, dass mit steriler Milch lange Zeit hindurch ernährte Säuglinge gern an Skorbut erkranken. Trillat hat gefunden, dass bei der Karamelisation Formaldehyd entsteht, vielleicht beruht hierauf auch die Unbekömmlichkeit sterilisierter Milch. Bolle hat an Meerschweinchen Versuche mit hochsterilisierter Milch angestellt und gefunden, dass derartige Milch, längere Zeit hindurch verabreicht, Schädigung der Tiere bewirkt hat. Keller hat im Gegensatz hierzu bei gleichen Versuchen an Mäusen keine Erkrankung wahrnehmen können. Wenn man schliesslich noch die grossen Kosten einer solch hohen Erwärmung, die nur in besonderen Apparaten erfolgen kann, in Betracht zieht, so kann dafür kein Aequivalent in Form einer besseren Verwertung derartiger Milch geboten werden, und daher ist man von dieser Art der Unschädlichmachung vollständig abgekommen. Sie wird heutzutage nur noch in den Fällen verwandt, in denen es auf eine ungewöhnlich lange Haltbarkeit der Milch ankommt (Schiffsreisen mit mehrmaligem Passieren der Tropen etc.), indessen wird sie auch hier mehr und mehr durch die Verwendung getrockneter Milch verdrängt.

Eine sehr ausgedehnte Verwendung hat die von Soxhlet empfohlene Sterilisiermethode gefunden, mit deren Hilfe kleine Milchmengen im Haushalte sterilisiert werden können. Die Milch wird in Fläschchen gefüllt, diese mit Gummischeiben bedeckt, welche durch Ueberstülpen einer Metallkapsel in ihrer Lage erhalten werden; die Fläschchen werden in ein rundes, tragbares Gestell gesetzt und in einem entsprechenden Kochtopfe mit Deckelverschluss im Wasserbade gekocht; die Füllung des Kochtopfes mit kaltem Wasser hat bis zur Höhe des Flaschenhalses zu geschehen. Die Milch muss 45 Minuten in kochendem Wasser erhitzt werden, um die Milch in den Flaschen in der Temperatur von 100° C. zu belassen. Nach Herausnahme des Flaschengestelles wird infolge Verdichtung des im Flaschenhalse befindlichen Dampfes und Einwirkung des atmosphärischen Luftdruckes das Gummischeibchen unter leichter dellenförmiger Einziehung so fest auf den Flaschenrand gepresst, dass dadurch ein hermetischer Verschluss erzielt wird. Durch dieses sehr einfache, billige und praktische Verfahren werden die pathogenen Keime und die Säurebakterien sicher abgetötet, so dass damit der Zweck der Sterilisation erfüllt sein dürfte; denn wenn noch Bakterien bezw. deren Sporen lebensfähig befunden werden, so gehören diese zumeist zu den unschädlichen Sorten; es sind allerdings auch von Ullrichs und Weber noch peptonisierende Bakterien in sterilisierter Milch gefunden worden. Aber auch diese sind belanglos, wenn eine Abkühlung der erhitzten Milch stattfindet, und diese in 24 Stunden verbraucht wird. Eine sofortige Abkühlung und späterhin kühle Aufbewahrung der Milch hemmt die Weiterentwickelung dieser persistierenden Bakterien, sie ist von um so grösserer Bedeutung, als nach den Untersuchungen von van Hest die in Flaschen auf 100° C. erwärmte Milch erst nach $5^1/_2$ Stunden Zimmertemperatur angenommen hat! Durch diese Erwärmung auf 100° C. treten zwar auch chemische Veränderungen der Milch ein, jedoch nicht in dem oben geschilderten Umfange, jedenfalls sind sie gering anzuschlagen gegenüber den Vorteilen dieser Sterili-

sation, die sich in erheblicher Abnahme der Säuglingssterblichkeit äussern; nach Baginski sank letztere hierdurch von 78 auf 68,5 %, während Büdin sogar eine Abnahme von 69,3 auf 27,9 % festzustellen vermochte. Nach Berlioz sank die Sterblichkeit der unterjährigen Kinder in Grenoble von 66,8 bezw. 86,9 bezw. 54,0 auf 25,6 bezw. 42,2 bezw. 16,1 pro Tausend.

Die dem Sterilisationsverfahren der Milch anhaftenden Nachteile haben schliesslich von der Verwendung hoher Temperaturen (100° C. und mehr) Abstand nehmen lassen, was um so leichter geschehen konnte, als ja eine absolut keimfreie Milch unter gewöhnlichen Umständen doch nicht zu erzielen war. Die experimentellen Untersuchungen hatten hingegen ergeben, dass die für uns wichtigsten Bakterien — die pathogenen — bereits bei einer erheblich niedrigeren Temperatur abgetötet werden. Es zeigte sich hierbei ein wichtiger Unterschied darin, ob die Erwärmung in offenen oder geschlossenen Gefässen, bei Ruhehaltung derselben oder beständigem Schütteln erfolgte; im ersteren Falle kam es zu einer nicht gleichmässigen Erwärmung der Milchschichten, indem die Temperatur z. B. dicht unter der Milchoberfläche 5° C. höher war wie am Boden, ferner kam es zur Bildung des Milchhäutchens, welches die eingeschlossenen oder anhaftenden Bakterien vor der Abtötung sicherte und daher nicht mit Unrecht direkt als Nistplatz für dieselben angesprochen werden kann. Nach Hesse's Untersuchungen bleiben in der Milchhaut die Typhus-, Cholera-, Diphtherie-, Pest-, Coli-Bakterien und Eiterkokken auch noch nach einstündigem Erwärmen lebensfähig. Smith und Russel hatten ein Abtöten der Tuberkelbacillen bei einer 10—15 Minuten langen Erwärmung der Milch auf 60° C. eintreten sehen. De Mann stellte dasselbe fest bei einer Erwärmung auf 65° C. in 15 Minuten, auf 70° C. in 10 Minuten und 80° in 5 Minuten. Bang fand, dass eine Erwärmung von tuberkelbacillenhaltiger Milch im Wasserbade unter ständigem Schütteln auf 60° C. während 2 Minuten eine derartige Veränderung in den Tuberkelbacillen hervor-

rief, dass sie nicht mehr imstande waren, durch den Verdauungskanal zu infizieren! Eine Einwirkung von 60° C. in 15 Minuten genügte jedoch nicht, um alle Tuberkelbacillen so abzutöten, dass sie sich nach Injektion unschädlich erwiesen; hierzu reichte aber eine 5—10—15 Minuten lange Erhitzung auf 65° C. hin oder eine momentane Erwärmung auf 70—80° C. Nach Hesse genügt eine 20 Minuten lange Einwirkung einer Temperatur von 60° C. bei beständigem Schütteln, um Tuberkelbacillen abzutöten. Rüllmann verlangt zu gleichem Zwecke eine 60 Minuten lange Einwirkung von 68° C. unter Schütteln. Nach Yersin und Karawja soll eine 10 Minuten dauernde Erwärmung auf 70° C. hinreichend sein, alle pathogenen Keime abzutöten. Rubinstein, Svensson, Herr und Tjaden halten eine Temperatur von 80 bzw. 85° C. für unbedingt erforderlich hierzu. Aus diesen Versuchen ist zu entnehmen, dass eine momentane Erwärmung der Milch unter ständigem Schütteln auf 80° C. oder eine länger dauernde auf 60—65° (10—15 Minuten hindurch) genügt, um die pathogenen Keime in der Milch unschädlich zu machen.

Die Erhitzung der Milch bei Temperaturen unter 100° C. bezeichnet man als Pasteurisieren, weil Pasteur bereits 1860 auf die Wirkung derartiger Temperaturen in Flüssigkeiten hingewiesen hatte. Das Pasteurisieren kann bei niedriger Temperatur von ca. 65° C. längere Zeit hindurch (10 bis 20 Minuten) oder bei höherer Temperatur 80—85° C. einige Minuten lang erfolgen. Zu diesem Zwecke sind besondere Pasteurisierapparate konstruiert worden, welche eine Verarbeitung kleinerer oder grösserer Milchmengen oder auch von Flaschenmilch ermöglichen. In den nordischen Ländern speziell in Dänemark finden derartige Apparate ausgedehnte Anwendung, besteht doch in Dänemark eine gesetzliche Bestimmung, wonach alle von den Molkereien als Viehfutter ausgelieferte Milch bez. Buttermilch auf 85° erwärmt werden muss, um die Tuberkulose der Haustiere zu tilgen. Die Apparate weisen die von Fjord angegebene Konstruktion auf,

die darin besteht, dass ein Behälter aus verzinntem Kupfer die Milch aufnimmt, welcher von einem isolierten Dampfmantel umgeben ist; im Innern des Milchbehälters befindet sich ein Rührwerk, welches für eine gleichmässige Erwärmung der Milch sorgt und diese dann auch aus dem Apparate treibt. Durch Regulierung der Dampfzuströmung, sowie des Milch-

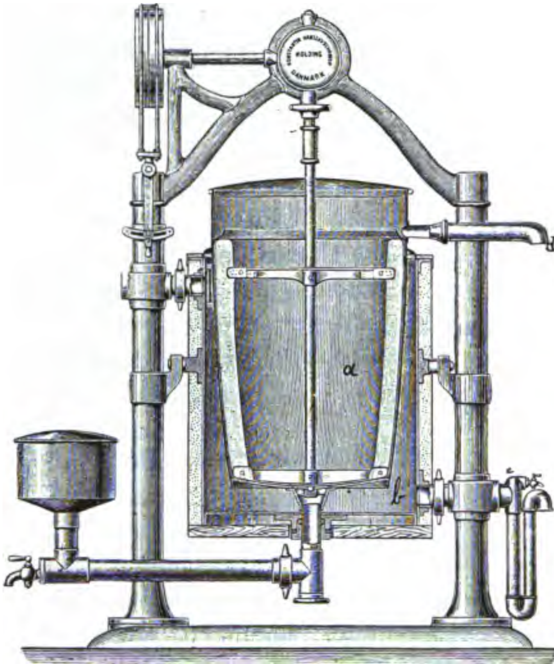


Fig. 3.

zuflusses kann die gewünschte Temperatur der Milch erzielt werden. Von Nielsen und Petersen in Kopenhagen sind verbesserte Apparate gebaut, welche durch Verwendung von Plattenrührern, durch Ableiten des an der Aussenfläche des Milchbehälters sich bildenden Kondenswassers, welches einen schlechten Wärmeleiter darstellt und eine vollständige Ausnützung des Dampfes verhindert, durch eine derartige Verteilung der Temperatur auf der Wärmfläche, dass dieselbe

von unten nach oben steigt, besser und billiger arbeiten. Von Henriques und Stribolt ist ein sehr praktischer Selbstregulator konstruiert, dessen Benutzung die ständige Beaufsichtigung des Apparates entbehrlich macht. Jensen macht hierüber folgende Angaben: Der Regulator sperrt die Milch automatisch ab, wenn die Temperatur des Apparates unter diejenige sinkt, auf welche derselbe eingestellt ist; er besteht aus einem Metallthermometer, dessen frei beweglicher Ast (n) eine Querstange (ry) trägt, welche ein an der Zuflussröhre des Pasteurisierapparates angebrachtes Ventil bewegen kann.

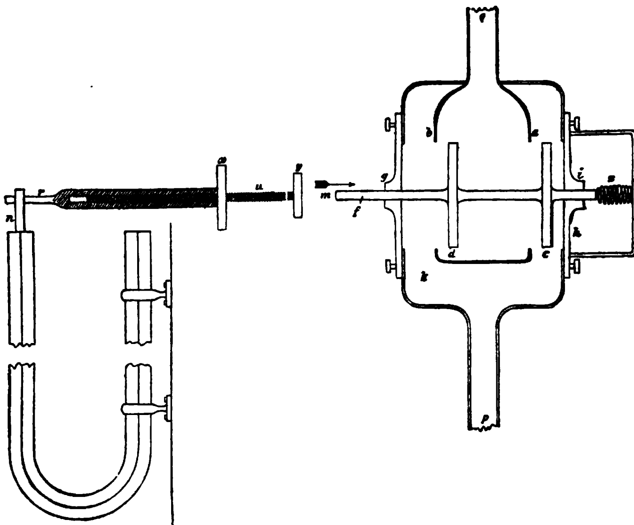


Fig. 4.

Die Konstruktion ist aus Fig. 4 leicht ersichtlich. Steigt die Temperatur der Milch im Apparate, so nähern die beiden Aeste des Thermometers sich einander, hierdurch drückt die Querstange das Ventil (mc) zurück, so dass die Oeffnung bei bk frei wird, und die Milch nun von o nach p passieren kann. Sinkt die Temperatur, so entfernt sich die Querstange dagegen vom Ventil, dieses verschliesst alsdann die Oeffnung mittels einer Feder, so dass die Milch nicht nach dem Pasteurisierapparate durchfliessen kann; hierdurch hört zu-

gleich der Abfluss der Milch aus diesem auf, und erst nach hinlänglicher Erwärmung der Milch öffnet sich das Ventil wieder, so dass frische Milch hineinströmt, und die bereits erwärmte den Apparat verlässt.

In Deutschland sind zurzeit als die besten Erhitzer der Preismilcherhitzer von Eduard Ahlborn-Hildesheim und der

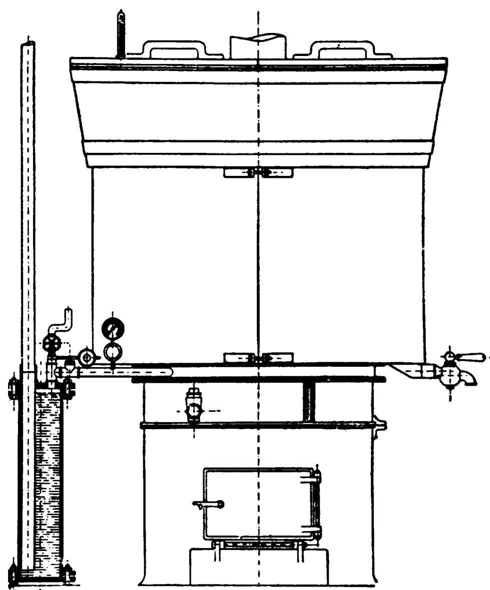


Fig. 5.

Dauererhitzer vom Bergedorfer Eisenwerk anzusprechen; diese beiden Apparate sind in der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen zu Kleinhof-Tapiau geprüft und als die besten der infolge einer für Milcherhitzer ausgeschriebenen Preiskonkurrenz angemeldeten Apparate mit dem ersten bezw. zweiten Preise prämiiert worden. Ahlborns Preismilcherhitzer besteht aus einem Dampfentwickler bekannter Bauart (einem sogenannten Schnelldämpfer) mit in den Heizboden eingezogenen Röhren. Auf diesem mit den vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtungen versehenen Dampfentwickler ist ein aus starkem verzinnten Kupferblech hergestellter Kochkessel

von W förmigem Querschnitt derart aufgesetzt, dass der innere kegelstumpfförmige Heizkörper des Topfes den Dampfdom des Dampfentwicklers bildet und an der Innenseite von den sich entwickelnden Dämpfen, an der Aussenseite zu $^2/_3$ von den Heizgasen bestrichen wird und im oberen Drittel gegen Wärmeverlust durch eine Holzbekleidung geschützt ist. Ein

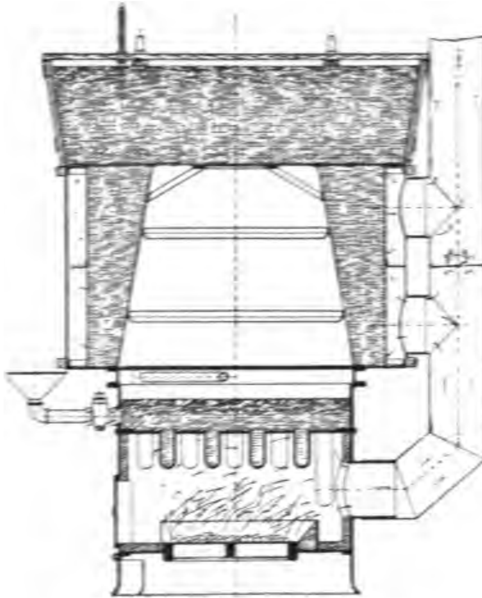


Fig. 6.

zweiteiliger, hölzerner Deckel verschliesst den Milchkessel und trägt das Thermometer. Ein einfacher Rührflügel mit Handgriff, der sich auf einem dem Dampfdom aufgelöteten Zapfen dreht, ermöglicht es, die Milch zeitweise umzurühren. Der Kessel soll stets soweit gefüllt sein, dass die Heizflächen bedeckt sind, diese sind so gross gewählt, dass sie für die grösste Füllung des Kessels ausreichen. Der obere nicht geheizte Teil dient nur dazu, bei Beschickung mit verschiedenen Milchmengen den Ueberschuss über die Mindestfüllung aufzunehmen. Der Apparat wirkt diskontinuierlich, d. h. der

Apparat muss jedesmal nach Erhitzung einer Füllung entleert und dann mit frischer Milch beschickt werden. Der Milchkessel muss mindestens soweit gefüllt sein, dass die innere und äussere Heizfläche vollständig bedeckt sind; hierzu sind ungefähr $^{3}/_{5}$ des Gesamtinhaltes (200 l), also 120 l erforderlich. Soll ein geringeres Quantum erhitzt werden, so kann der Apparat durch einen Verdrängereinsatz verkleinert werden. Nachdem der Kessel mit 45 l Wasser gespeist und ca. 200 l Milch eingefüllt sind, wird das Feuer entzündet und die Drosselklappe auf geraden Durchgang gestellt, sodass die äussere Heizfläche des Kessels nicht von den Heizgasen umströmt wird. Sobald die Dampfentwickelung beginnt, wird die Drosselklappe umgestellt und bleibt während des ganzen Betriebes in dieser Stellung; hierdurch findet eine Heizung der Milch durch den Dampf und die Ofengase statt. Hat die Milch eine Temperatur von 70° erreicht, so muss das Rührwerk in Tätigkeit gesetzt werden. Die Erwärmung der Milch kann nahe bis an den Siedepunkt gebracht werden. Soll die Milch nur bis 60° erhitzt werden, so darf das Manometer gar keinen oder nur einen ganz minimalen Druck zeigen, bei Temperaturen von 70° und mehr darf die Spannung im Manometer bis auf 0,3 Atm. gestiegen sein. Ist die Milch auf die gewünschte Temperatur erwärmt, wird das Feuer abgelöscht und die Milch durch einen am Boden befindlichen Hahn abgelassen. Die Reinigung des Kessels lässt sich leicht und gründlich vornehmen, da der Apparat sich leicht auseinandernehmen und wieder zusammensetzen lässt. In der Stunde liessen sich 109 kg Milch verarbeiten; für 100 kg Milch waren 2,94 kg Kohlen erforderlich. Dieser Apparat kann auch als Milchvorwärmer benutzt werden; hierzu ist ein Aufsatzbehälter erforderlich, aus welchem ein Schwimmerregulierventil nur so viel Milch, als zur Deckung der Heizfläche nötig ist, zufliessen lässt.

Den zweiten Preis errang der Dauererhitzer des Bergedorfer Eisenwerkes, in welchem kontinuierlich Milch durch Dampf aus einem daneben stehenden Dampferzeuger auf 90—100° C. erhitzt und dann in einen Einsatz aufgenommen

wird, in dem sie sich noch 15 Minuten auf dieser Temperatur erhält. Der Erhitzer setzt sich zusammen aus dem Milchkessel, welcher aus verzinntem Kupfer besteht und von einem durch Holzbekleidung isolierten Dampfmantel umgeben ist, der ihn bis etwa $^4/_5$ seiner Höhe umhüllt, und dem gleichfalls verzinnten, kupfernen Sammelbassin, welches mit einem ring-

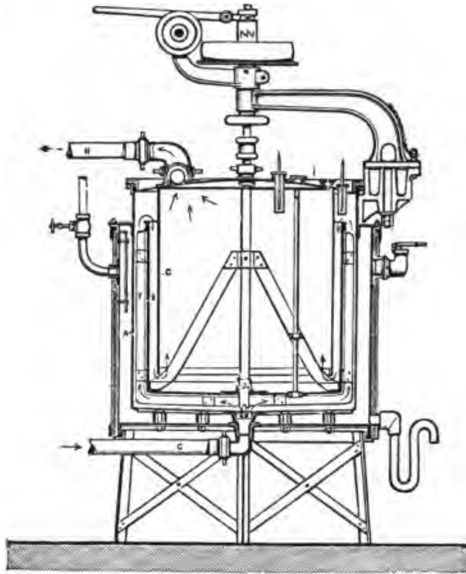


Fig. 7.

förmigen Ansatz durch Gummiring und Klappschrauben dicht auf den oberen Rand des Milchkessels gepresst und oben durch einen einfachen Deckel verschlossen wird. Beide Gefässe stehen mit einander in Verbindung durch zwei abschraubbare Rohre, welche die erhitzte Milch oben aus dem Kessel direkt auf den Bassinboden führen, und ausserdem durch ein im Bassinboden befindliches Ventil, das mittels Gewindes und eines langen Handgriffes beliebig eingestellt werden kann. Die Zirkulation der Milch erfolgt durch einen einfachen, zwischen Bassin und Heizraum rotierenden Rührflügel, der durch eine am Heizmantel angebrachte Kurbel

mittels einer Schnur von unten angetrieben wird. Der Erhitzer ruht auf einem dreiarmigen, eisernen Fuss. Das Sammelbassin fasst 70 l, der Raum zwischen Einsatz und Heizkammer 35 l, der ganze Apparat also 105 l. Der Dampferzeuger fasst 95 l, ein dazu gehörender Wasserrücklauf 35 l Wasser, sodass während des Betriebes auch für andere Zwecke Dampf zur Verfügung steht. Nach dem Anheizen und Füllen des hochstehenden Milchbassins lässt man so lange Milch unten in den Erhitzer einfliessen, bis der Raum zwischen Dampfkammer und Einsatz gefüllt ist, worüber ca. 6 Minuten vergehen. Wenn das Manometer des Dampfkessels 0,2 Atmosphären Ueberdruck zeigt (nach 29—30 Minuten), lässt man den Dampf in den Heizraum einströmen, indem gleichzeitig die Kurbel in Bewegung gesetzt und während des ganzen Betriebes darin erhalten wird. Sobald die Milch die gewünschte Temperatur erreicht hat, wird wieder frische Milch eingelassen. Die bereits erhitzte Milch läuft nun durch die beiden Rohre in das Sammelbassin, aus dem sie nach einem Aufenthalte von 15 Minuten durch das am oberen Bassinrande befindliche Abflussrohr austritt. Durch entsprechende Regulierung des Milchzuflusses, des Dampfdruckes und der Umdrehungszahl der Kurbel kann man eine gleichmässige Erhitzung der Milch auf die gewünschte Temperatur bis ca. 95° C. erzielen. Ist die Erhitzung beendet, überlässt man den Apparat ca. 15 Minuten sich selbst, schraubt dann das Bodenventil im Einsatz ab und lässt sämtliche Milch durch einen am Zulaufrohr befindlichen Hahn ab.

Nach den Tapiauer Versuchen beträgt die stündliche Leistung des Apparates 115 kg; zur Erhitzung von 100 kg Milch auf 90° C. waren 16,2 kg Dampf bezw. 5,04 kg Kohlen erforderlich. Der Dampfdruck stieg nie über 0,38 Atmosphärenüberdruck. Der Apparat blieb frei von Eiweissansatz, er liess sich in 17 Minuten auseinandernehmen, reinigen und zusammensetzen.

Einen praktischen und einfachen Kocher hat Rittergutsbesitzer Mack in Althof-Ragnit für seine Kälbermilch kon-

struiert. In einem eisernen Kessel, unter dem sich eine Rostfeuerung befindet, hängt ein kupferner Kessel, dampfdicht und fest vernietet, welcher 33 l Milch fasst. In den eisernen Kessel wird durch einen Trichter so viel Wasser gefüllt, dass es den Kupferkessel bis zur Hälfte umgibt. Dieses Wasser wird durch Kohlenfeuerung zum Sieden gebracht. In einem abnehmbaren Blechdeckel befindet sich eine Röhre zur Aufnahme des Thermometers. Bei einer normalen Feuerung mit kleinen Kohlenmengen muss die Milch 1—2 Minuten 100° C. halten, bevor sie überkocht, worauf der Milchhahn geöffnet und die Milch abgelassen wird. Ein über dem Wasserablasshahn angebrachtes Wasserstandsglas belehrt über die vorhandene Wassermenge, und ein neben dem Trichter angebrachtes einfaches Ventil lässt bei vorzeitiger Dampfentwickelung den Dampf entweichen. Wird der Apparat zum ersten Mal mit Milch beschickt, so wird die Milch in $1^1/_2$ Stunden mit einem Kohlenverbrauch von 4 kg, beim zweiten und dritten Milchaufguss in je $^3/_4$ Stunden mit einem Kohlenverbrauch von je 2 kg erwärmt, so dass in 3 Stunden 100 l Milch mit 8 kg Kohlen auf 100° C. erhitzt werden.

Zum Pasteurisieren kleinerer Milchmengen füllt man dieselben am besten gleich in entsprechende Portionsflaschen, um so möglichst eine nach der Erwärmung noch statthabende Infektion der Milch zu vermeiden. Zu diesem Zwecke kann man grosse Wasserbäder benutzen, in welchen die Flaschen, in ein Flaschengestell eingesetzt, bis zur gewünschten Temperatur erwärmt werden. Sollen grössere Milchquantitäten auf Flaschen sterilisiert werden, so empfiehlt sich der Flaacksche Apparat. In einem grossen metallenen Behälter finden sich durchlöcherte Einsatzkästen zum Aufnehmen der Flaschen, die auf Rollen gleiten und auf einem vor dem Apparat befindlichen Tische gefüllt werden. Nach dem Einschieben des Rahmens in den Behälter wird derselbe durch eine Tür luftdicht verschlossen und nunmehr so lange Dampf in den Behälter geleitet, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist.

Zur Kontrolle sind Manometer und Thermometer angebracht. Bei der nachfolgenden Abkühlung der nach Erwärmung zu verschliessenden Flaschen entsteht leicht Bruch.

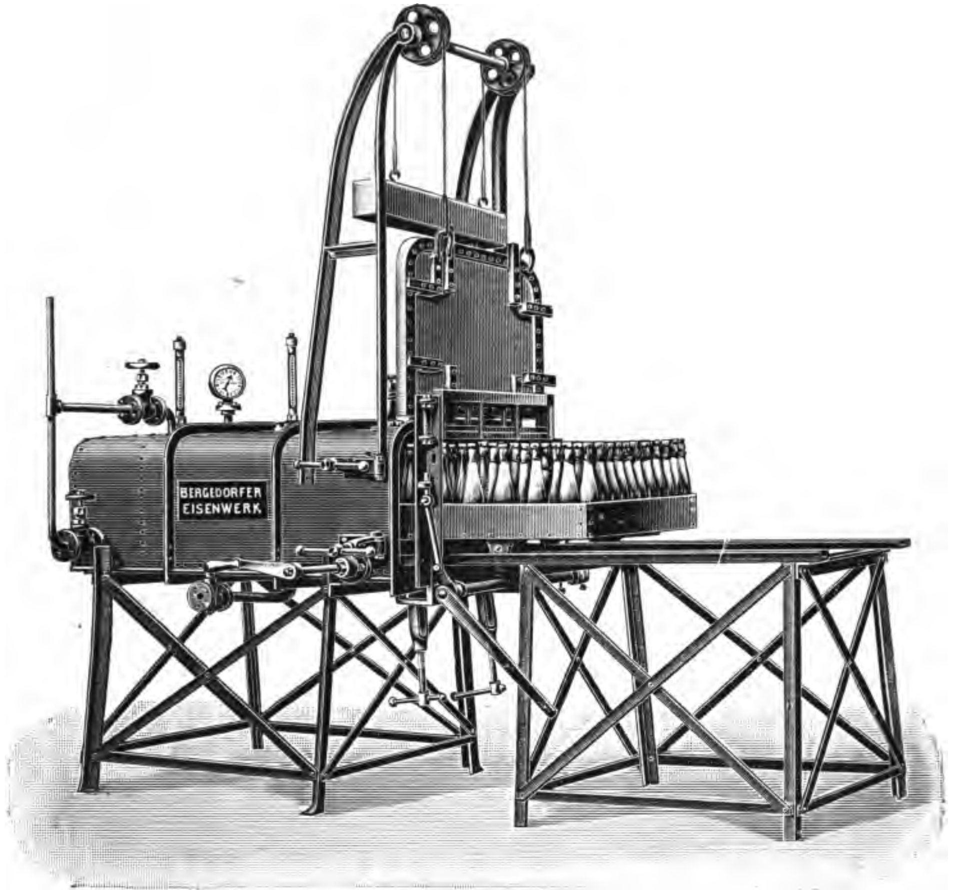


Fig. 8.

Freudenreich gibt ein sehr billiges und praktisches Verfahren zum Pasteurisieren der Milch im Haushalte an. In ein Wasserbad aus Weissblech wird ein beschicktes Flaschengestell à la Soxhlet gesetzt und das Wasser bis auf 70 ° C. erwärmt; das Wasserbad wird vom Feuer abgestellt, die

Milchflaschen verbleiben noch eine halbe Stunde darin. Die Temperatur derselben beträgt anfänglich 65° und steigt während der halben Stunde auf 69°. Dann Herausnahme der Flaschen, Verschluss derselben und Abkühlen, sofern die Milch nicht sofort verbraucht werden soll.

Weichardt empfiehlt einen Hauspasteurisierapparat, der aus einem Gefässe besteht, dessen Doppelwandung den Innenraum isoliert; in dieses Gefäss wird kochendes Wasser bis zu einer Marke gegossen, sofort ein mit Milchflaschen beschicktes Blechgestell hineingesetzt und das Gefäss mit gut schliessendem Deckel bedeckt. Die Milch nimmt nach kurzer Zeit einen Wärmegrad von 65—68° C. an und behält ihn $1^1/_2$ Stunden hindurch nahezu bei; das Flaschengestell wird nun herausgehoben, das heisse Wasser beseitigt, kaltes Wasser eingefüllt und die Flaschen wieder eingestellt.

Welche Wirkung übt das Pasteurisieren auf die Milch aus? Hinsichtlich der Bakterien der Milch wissen wir, dass die pathogenen und die Milchsäurebakterien abgetötet werden, dahingegen aber gewisse unschädliche Bakterien, Fäulnisbakterien und sporentragende, am Leben bleiben; infolgedessen tritt bei unzweckmässiger Aufbewahrung pasteurisierter Milch Fäulnis ohne Gerinnung auf. An der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu New-York wurden bei Versuchen mit dem kontinuierlichen dänischen Milchpasteurisierapparate folgende Ergebnisse beobachtet:

1) Bei 70° C. ist die Verschiedenheit der Wirkung an den einzelnen Tagen eine sehr grosse; 14tägige Versuche ergaben einen Durchschnittsgehalt von 15288 Keimen pro Kubikzentimeter pasteurisierter Milch mit einem Maximum von 67790 und einem Minimum von 120 lebenden Keimen. 2) Bei 80° C. ist die Verminderung an Keimen sehr viel gleichmässiger und stärker; 25tägige Versuche ergaben einen Durchschnittsgehalt von 117 lebenden Keimen pro ccm, mit einem Maximum von 295 und einem Minimum von 20 Keimen. 3) Bei 85° C. ist die Herabsetzung des Keimgehaltes nicht ausgeprägter wie bei 80°, doch sind das Maximum und

Minimum enger begrenzt. Wolf konnte nach einstündiger Erwärmung der Berliner Marktmilch auf 65—68 ° C. eine Abnahme der Keimzahl von 3—13 Millionen auf 10—163 beobachten. Rogers sah den Keimgehalt der bei 85 ° pasteurisierten Milch von 10 Millionen auf 500 und weniger sinken. Pennington und Mc. Clintock fanden in pasteurisierter Milch einen hohen Keimgehalt, sie untersuchten daraufhin 6 Pasteurisier-Anlagen und konnten feststellen, dass die Milch beim Pasteurisieren verschmutzt wird, es stieg z. B. der Keimgehalt von 1166 nach dem Pasteurisieren und der Füllung in Flaschen auf 582000! Gründlichste Sauberkeit und soviel wie möglich Keimfreiheit der Apparate ist in der ganzen Milchwirtschaft die Hauptsache, und wo diese herrschen, wird die pasteurisierte Milch stets weniger Keime aufweisen! Die chemische Zusammensetzung der Milch wird durch das Pasteurisieren bei weitem nicht so verändert wie beim Sterilisieren, insbesondere nicht beim Pasteurisieren bei niedrigerer Temperatur. Bei einer Erwärmung auf 60—65 ° C. wird nur ein ganz geringer Teil des löslichen Milcheiweisses in die unlösliche Form übergeführt. Die bakterizide Kraft ist nach anhaltender Erwärmung bei 60—65 ° C. noch recht beträchtlich, ja, auch in geringem Masse noch nach kurzdauernder Erwärmung auf 85 ° C. nachweisbar. Das oxydierende Ferment wird erst bei 76 ° C. zerstört und das fettspaltende bei 64 °, das proteolytische und amylolytische Ferment sind verhältnismässig widerstandsfähig (Hippius). Der für die Entwickelung der Kinder, speziell ihres Nervensystems so wichtige Gehalt an Lecithin — Säuglingsskorbut z. B. wird auf Lecithinmangel zurückgeführt — geht beim Pasteurisieren nur etwa um 10 bis 12 % zurück, während der Verlust beim Erwärmen auf 80—95 ° 28 % und auf 105—110 ° sogar 30 % beträgt (Bordas und Raczkowski). Die Acidität der Milch nimmt ab, wenn dieselbe in roher Milch 16,6 betrug, so sank sie bei Erwärmung bis 50, 60, 70, 80 ° C. auf 6,4, bezw. 6,4, bezw. 6,2, bezw. 5,7. Beim Erwärmen über 82 ° C. bildet sich Schwefelwasserstoff in der Milch (Finn). Bei der leichten

Pasteurisierung bleiben in der Milch die wertvollen Fermente und Schutzkörper erhalten, die Eiweissstoffe etc. zeigen nur wenig Veränderung, der Geschmack der Milch erleidet keine Einbusse, infolgedessen wird derartige Milch nicht allein gern genommen, sondern ist auch in bezug auf ihre Verdaulichkeit kaum hinter der rohen zurückstehend; dabei sind die pathogenen Keime unschädlich gemacht! Wegen dieser grossen Vorzüge ist das Pasteurisieren der Milch bei niederen Temperaturen allen anderen Verfahren vorzuziehen.

Bei dem Pasteurisieren allein darf es aber nicht sein Bewenden haben, wenn die Milch in tadellosem Zustande beharren soll. Es ist stets zu bedenken, dass „pasteurisiert“ nicht identisch mit „keimfrei“ ist; es bleiben in der Milch ein gut Teil Mikroorganismen lebensfähig, welche zumeist der Gruppe der peptonisierenden- und Fäulnisbakterien angehören, und die in der bei Zimmertemperatur aufbewahrten Milch sich üppig entwickeln. Wolf fand z. B., dass die Keime in pasteurisierter Milch innerhalb 6 Stunden von 163 auf 19000 bis 90000 gestiegen waren. Rogers und Kamsztyk stellten 12 bezw. 24 Stunden nach stattgehabter Pasteurisierung ebenfalls einen hohen Keimgehalt der Milch fest. Dieser nachträglichen Keimvermehrung muss vorgebeugt werden, und dieses kann am leichtesten und zweckmässigsten durch Abkühlen der pasteurisierten Milch und kühle Aufbewahrung derselben geschehen. Am geeignetsten ist hierzu eine Temperatur von 10—12° C. Rogers fand pasteurisierte Milch bei 10° noch nach 96 Stunden so gut wie unverändert, nur in 2 von 14 Fällen waren die peptonisierenden Bakterien gewuchert. Steht kein Eis zur Verfügung, so kann die Kühlung im Haushalte durch Einstellen der Milch in Wasser erfolgen, welches alle zwei Stunden zu erneuern ist. Timireff empfiehlt soxhletisierte, pasteurisierte oder aufgekochte Milch noch heiss in Thermophore zu bringen, indem hierbei die Keimzahl selbst bis auf Null herabgehen soll. Zweckmässig ist der Verbrauch der pasteurisierten Milch innerhalb 24 Stunden, zumal

im Sommer, welches bei den gebräuchlichen täglichen Milchlieferungen ja auch ohne Schwierigkeiten durchführbar ist. Wenn diese Nachbehandlung pasteurisierter Milch unterbleibt, so vermehren sich die persistierenden Bakterien sehr schnell, da ja die sie sonst in Schranken haltenden Milchsäurebakterien abgetötet sind, ja, es kann dann die pasteurisierte Milch sogar mehr Keime enthalten wie rohe. Pennington und Mc Klintock fanden in 19 Stunden alter roher Milch im Mittel 5400 und in 10—12 Stunden alter pasteurisierter Milch 99 000 Keime. Wurden beide Sorten bei 15° aufbewahrt, so enthielten 2 Proben der ersteren mit Anfangskeimzahlen von 1550 und 2800 nach 32 Stunden 28 900 und eine pasteurisierte mit 28 000 zu Beginn dann $3^1/_2$ Millionen Keime! Die peptonisierenden Bakterien bilden reichlich Toxine, welche nach den Fütterungsversuchen von Flügge bei jungen Hunden heftige Diarrhoen zuweilen mit tötlichem Ausgange hervorrufen konnten, während unter der Einwirkung der Fäulniserreger die Milch direkt faulen kann, ohne dass der Konsument wesentliche Aenderungen an der Milch mit Gesicht oder Geschmack wahrzunehmen vermag; Anhaltspunkte, die sich sonst in roher Milch dafür vorfinden, fehlen bei pasteurisierter; von verschiedenen Seiten wird daher der Vorschlag gemacht, die pasteurisierte Milch mit Milchsäurebakterien zur Vermeidung von Fäulnis zu impfen. Es ist fernerhin zu beachten, dass durch Pasteurisieren niemals aus einer schlechten Milch eine gute werden kann, dass daher schon vorher in derselben entstandene, schädliche Zersetzungen durch diesen Akt nicht wieder unschädlich gemacht werden können. Wir werden von dem Pasteurisieren um so bessere Resultate erwarten dürfen, je tadelloser die Milch vorher war. Die schlechten Resultate, welche man mit der Ernährung mit pasteurisierter Milch gehabt hat, und die sich in Verdauungsstörungen äusserten, sind auf unzweckmässige Behandlung derselben zurückzuführen. Es besteht aber noch eine andere Gefahr; es wird heutzutage Milch in Molkereien im grossen pasteurisiert und in Verkehr gebracht, ohne dass dieser Umstand dem konsumierenden Publikum bekannt ist. Es findet

dann häufig im Haushalte nicht die nötige Vorsicht bei der Aufbewahrung, sondern ev. noch eine erneute Abkochung der bereits alkalisch vergorenen Milch statt, wodurch die Milch natürlich ihrer Vorzüge nicht allein verlustig geht, sondern durch die nochmalige Erhitzung sowohl in biologischer wie chemischer Beziehung so verändert wird, dass sie direkt schädigend wirkt. Von hervorragenden Kinderärzten, Heubner, Neumann u. a. wird hierauf besonders die **starke Ausbreitung,** welche der Säuglingsskorbut, **und zwar nur bei Flaschenkindern, in Berlin zeigt, zurückgeführt. Wenn pasteurisierte** Milch **offen über die Strasse verkauft wird**, ist sie neuerlichen Verunreinigungen stark ausgesetzt und muss deshalb für den Säugling kräftig gekocht werden; war sie nun vorher stark pasteurisiert, so wird sie hierdurch so stark denaturiert, dass sie als zweckmässige Säuglingsnahrung nicht mehr angesehen werden kann. Es ist deshalb vom hygienischen Standpunkte ganz entschieden die Forderung zu stellen, dass pasteurisierte Milch nur in Flaschen unter Deklarationszwang verkauft wird, indem sich auf einem gleichzeitig zur Sicherung des Verschlusses dienenden Papierstreifen die Bezeichnung „pasteurisierte Milch“ unter Angabe des Datums der Gewinnung, der Pasteurisierung und des erlangten Wärmegrades befinden muss. Nur auf diese Weise kann das Publikum vor Schaden bewahrt werden. Auf solche fehlerhafte Behandlung pasteurisierter Milch im Haushalte sind ohne Frage die schlechten Erfahrungen zurückzuführen, welche man an verschiedenen Plätzen mit der Abgabe derartiger Milch gemacht hat. So führt von Ohlen mehrere Städte in Frankreich an, in denen die Säuglingssterblichkeit von 34 vor Eröffnung der Anstalt auf 50 nach derselben anstieg! In anderen Städten, namentlich im New-York und Yonkers, hat man gute Resultate zu verzeichnen, indem der Prozentsatz von Todesfällen an Brechdurchfall bis zu 14 bezw. 56 % zurückgegangen ist. Eine passende Belehrung des Publikums müsste bei der Abgabe pasteurisierter Milch durch Beigabe von Merkblättern erfolgen.

In Ermangelung von Pasteurisier- oder Sterilisierapparaten kann man sich durch einfaches Kochen der Milch im Haushalte auf offenem Feuer oder noch besser im Wasserbade behelfen; geschieht das Kochen in einem irdenen Topfe mit durchlochtem Deckel, um das Ueberkochen der Milch zu vermeiden, so sind die Resultate nach Biedert, Flügge, Hoton u. a. dem Soxhlet'schen Verfahren gleichwertig; auch in diesen Fällen ist eine kühle Aufbewahrung der gekochten Milch notwendig!

Eine Pasteurisierung des Rahmes bietet die gleichen Vorteile wie die der Milch und dürfte noch um so angebrachter sein, als derselbe nach dem Zentrifugieren ja die meisten Bakterien enthält. (Conn fand im ccm 4 060 000 Bakterien, die sich in 48 Stunden auf 346 040 000 vermehrt hatten.) Diese Pasteurisierung kann auch ohne Schädigung seiner weiteren Verwendbarkeit geschehen, denn in Dänemark wird der Rahm allgemein bei 90—95° C. pasteurisiert, die Butter ist dabei nicht feiner aber gleichmässiger geworden, sie zeigt keinen Kochgeschmack, und es fehlt ihr vor allen Dingen jeder Beigeschmack.

Wenn ein Deklarationszwang für pasteurisierte Milch eingeführt werden soll, dann muss man auch die stattgehabte Erwärmung der Milch leicht und schnell feststellen können. Es gibt eine ganze Anzahl von Methoden, welche zu diesem Zwecke verwandt werden können. Eine stattgehabte Erwärmung auf 100° C. lässt sich durch die Umwandlung des Albumins feststellen; dieses wird nämlich beim Kochen in Kali- oder Natronalbuminat verwandelt, welches ebenso wie Kasein in der Kälte durch Säuren fällbar ist, deshalb enthält das klare Filtrat gekochter und in der Kälte mit verdünnter Säure behandelter Milch beim Erwärmen kein Albumin, während sich dasselbe bei gleichbehandelter roher Milch ausscheidet (Soxhlet).

Rubner salzt die Milch mit Kochsalz unter beständigem Schütteln aus, indem er so viel Salz zusetzt, bis dieses sich in reichlicher Menge auf dem Boden des Gefässes ansammelt,

erwärmt dann auf 30—40° und filtriert; beim Kochen des schwachgelblich gefärbten Filtrates scheidet jenes der ungekochten Milch einen flockigen Niederschlag ab (geronnenes Laktalbumin), der im Filtrate gekochter Milch nicht entsteht. Bernstein versetzt 50 ccm Milch mit 4,5 ccm einer Normallösung von Essigsäure, nach eingetretener Koagulation wird filtriert und das Filtrat erhitzt. War die Milch nicht erhitzt oder unter 70° C., dann tritt ein reichliches Koagulum von Albumin auf, je höher die Milch vorher erhitzt war, desto geringer die Menge des Niederschlages, der nach stattgehabter Erwärmung auf 90° gänzlich fehlen soll.

Das Kochen roher und bereits gekochter Milch zeigt nach Plaut folgende Unterschiede: wenn rohe Milch in einer Kochflasche erhitzt wird, so schäumt sie allmählich in ganz kleinen Blasen auf, die sich zu einem feinen Schaum zusammendrängen, der langsam bis an die Mündung der Flasche emporsteigt, wohingegen bereits gekochte Milch beim Wiedererwärmen ein ziemlich plötzliches Aufschäumen zeigt und die entstehenden wenigen, kleinen Blasen sofort durch grosse, polygonale ersetzt werden.

Die von Höft ausgearbeitete Methode stützt sich auf die Verschiedenheit des Aciditätsgrades bei den jeweiligen Temperaturen, jedoch gibt sie zu ungenaue Resultate, da die rohe Milch schon erhebliche Schwankungen des Aciditätsgrades aufweist.

Nach Rubner soll frische Milch beim Erwärmen Schwefelwasserstoff abgeben, gekochte nicht.

Eine stattgehabte Erwärmung auf niedrigere Temperaturen lässt sich nach Arnold durch Guajaktinktur nachweisen; die Guajaktinktur ist eine rote Flüssigkeit, welche rohe oder bis auf 78° erhitzte Milch blau färbt, wohingegen gekochte nur eine schmutzig gelbe Färbung aufweist. Ostertag verlangt einen 10% Tinkturzusatz, worauf die Farbenreaktion nach 20—30 Sekunden auftreten soll. Glage erwähnt, dass nur die Guajakholztinktur für die Probe brauchbar ist. Modifikationen der Arnold'schen Methode sind die von van Stellie, der 1 Teil

Guajakholz mit 10 Teilen Aceton 5—10 Minuten schüttelt und dann filtriert; zu 10 ccm Milch setzt er einige Tropfen einer 0,2 % H_2O_2lösung und 1 ccm obigen Auszuges, in 3 Minuten tritt Blaufärbung ein. Kollo löst 2 Tropfen des reinen, ungefärbten, käuflichen Guajakols in 10 ccm Wasser und bewirkt hiermit Blaufärbung der rohen Milch. Nach Weber ist die Arnold'sche Methode unbrauchbar, wenn die Milch mit Formalin versetzt war; er empfiehlt 2 ccm Milch mit 1 Tropfen Wasserstoffsuperoxyd und 5 Tropfen offic. Kreosot zu mischen, rohe Milch gibt nach ½—20 Minuten eine mattbraune bis hellorange Farbe, während über 80° erhitzte Milch selbst nach 24 Stunden keine Spur von Färbung zeigt.

Die Storch'sche Methode besteht nach Bang in dem Zusatz von 1 Tropfen einer Wasserstoffsuperoxydlösung und 2 Tropfen einer wässerigen 2 % Lösung von Paraphenylendiamin zu einer kleinen Menge Milch; bei roher oder doch nicht über 80° C. erhitzter Milch tritt Blaufärbung auf. Schaffer hat diese Methode dahin modifiziert, dass er zu 10 ccm Milch 1 Tropfen einer 0,2 % Wasserstoffsuperoxydlösung und dann 2 Tropfen 2 % Paraphenylendiamin zusetzte. Nach Mauderer's Untersuchungen soll die Paraphenylendiaminprobe bei Formalinzusatz versagen, die Guajaktinktur aber nicht.

Saul setzt der Milch Orthomethylaminopheolsulfat und Wasserstoffsuperoxyd zu und erhält bei roher Milch eine rote Farbe.

Bellei gibt zu 10 ccm Milch 3 Tropfen einer 1,5 % wässerigen Orthollösung und 2 Tropfen einer 3 % Wasserstoffsuperoxydlösung und erzielt damit in einer halben Minute eine intensiv ziegelrote Farbe bei roher oder nur bis 70° erhitzter Milch.

Von diesen Methoden lässt die Schaffer'sche noch einen Gehalt von 5 % roher Milch nachweisen, während die Arnoldsche nur bis 15 % noch positive Resultate gibt. Hingegen ist zu berücksichtigen, dass die Guajaktinktur bei längerem Aufbewahren an Reaktionskraft zunimmt, während das p-Phe-

nylendiamin sehr frühzeitig Zersetzungen eingeht, die es unbrauchbar machen, und dass bei der Arnold'schen Probe nur der Zusatz eines Mittels notwendig ist; man kann diese daher für die praktische Milchkontrolle als einfachste und genügend sichere empfehlen, zumal die Reaktion durch Säuerung der Milch nicht beeinträchtigt wird. In neuester Zeit hat Utz sich gegen die Arnold'sche und für die Storch'sche Probe ausgesprochen. Bruère empfiehlt neuerdings Tabletten zur Kontrolle pasteurisierter Milch, von denen Sorte I 0,05 g Guajakol und 0,25 g Milchzucker pro dosi, Sorte II 0,25 g Natriumperborat enthalten. Man zerreibt eine Tablette I mit 5 ccm Wasser, fügt 10 ccm Milch hinzu und schüttelt um; dann gibt man eine zerriebene Tablette II hinzu. Ist die Milch roh, so färbt sich die Lösung lachsrot, pasteurisierte und gekochte Milch geben diese Färbung nicht.

Mit Hülfe dieser Methoden lässt sich wohl feststellen, ob eine Milch über 80° C. erhitzt war oder nicht, viel schwieriger ist aber die Entscheidung, wenn es sich um geringere Erwärmungen wie z. B. beim leichten Pasteurisieren bei 60 bis 65° C. handelt. Hier lassen obige Methoden im Stich. Buttenberg weist darauf hin, dass die Keimzahl ganz erheblich ansteigt, wenn die Milch nur auf 65° während 20 Minuten erwärmt wurde, und zwar auf 20000 im Eiskasten und 150000 bei Zimmertemperatur; die Gärprobe ergab nach Erwärmung auf 65° noch Milchsäuerung, dahingegen Buttersäuregärung nach Erwärmung auf 75° (auch 20 Minuten hindurch) und Peptonfäulnis nach 10 Minuten langem Erwärmen auf 95°. Auch Bonnema empfiehlt zur Erkennung pasteurisierter, nicht überhitzter Milch die auftretende Buttersäuregärung bei Bruttemperatur. Seligmann kommt zu ähnlichen Schlussfolgerungen: bei roher und niedrig erhitzter Milch tritt Milchsäuregärung ein, die Milch gerinnt dabei zu einer gleichmässig dicken Masse ohne Gasentwickelung. Nach stattgehabter Erwärmung auf 75—90° tritt Buttersäuregärung ein mit starker Gasentwickelung (Wasserstoff und Kohlensäure); nach 10 Minuten langer Erhitzung auf 95° findet faulige Zersetzung statt unter

Schwefelwasserstoffbildung, die Milch nimmt alkalische Reaktion und einen bitteren Geschmack an. Milchsäure und Buttersäure sind dadurch von einander zu unterscheiden, dass letztere einen ausgeprägt unangenehmen Geruch besitzt. Zusatz von Kalksalzen (Calciumcarbonat, Kalkmilch etc.) bewirkt die Bildung von milchsaurem bezw. buttersaurem Kalk; ersterer scheidet sich in kalten Lösungen ab, während letzterer gelöst bleibt; beim Erwärmen scheidet sich dagegen der buttersaure Kalk aus, da er in heissem Wasser weniger löslich ist, beim Erkalten löst er sich wieder. Setzt man den milch- bezw. buttersauren Kalksalzen durch Ueberschichten Methylalkohol und Schwefelsäure zu, so bildet sich bei Gegenwart von buttersauren Salzen ein angenehmer Ananasgeruch, während sich bei milchsauren Salzen an Stelle des Obstgeruchs nur ein schwacher Geruch nach Alkohol bemerkbar macht.

In der Milch findet sich Diastase als regelmässiger Bestandteil, welche nach Koning durch eine 30 Minuten lange Erwärmung der Milch auf 60° C. zerstört wird. Die Bestimmung der Diastase geschieht in der Weise, dass man in Reagensgläser je 10 ccm Milch füllt und von einer 1% löslichen Stärkelösung 1 oder 2, 3, 4 etc. Tropfen zusetzt und umschüttelt; nach 30 Minuten wird 1 ccm Jod-Jodkaliumlösung (1 : 2 : 300) zugesetzt, umgeschüttelt und sofort die Farbe festgestellt; dieselbe ist zitronengelb, wenn alles Stärkemehl umgewandelt ist; rohe Milch zerlegt in 30 Minuten ca. 3 Tropfen der Stärkelösung.

Die Reduktase — nachweisbar durch Entfärbung von zugesetzter Methylenblaulösung — wird durch Erwärmen der Milch auf 50—65° C. zerstört, so dass man aus ihrem Fehlen auf eine derartige Erwärmung der Milch schliessen kann.

Durch Kombination dieser Methoden ist man daher wohl in der Lage festzustellen, ob die Erwärmung der Milch 60 bezw. 65° C. nicht überschritten hat; diese Methoden sind jedoch so umständlich bezw. schwierig, dass sie vorläufig auf das Laboratorium beschränkt bleiben und keine so allgemeine Anwendung wie die zur Unterscheidung roher und gekochter Milch finden werden.

Zur Vermeidung der der bisherigen Milchgewinnung noch anhaftenden Nachteile, die sie zum Genuss in rohem Zustande nicht geeignet erscheinen lässt, hatte v. Behring Formalinzusatz vorgeschlagen; durch Formalinzusatz im Verhältnis von 1:10000 sollte eine unschädliche, sich 8 Tage hindurch frisch haltende, ihrer Immunkörper nicht beraubte Milch erzielt werden, die sich in einem Falle als Mittel gegen Kälbersterben gut bewährt hätte. Zahlreiche Nachprüfungen haben leider ergeben, dass diese Behauptungen v. Behrings unhaltbar waren. Zwar haben die Untersuchungen von Bevan, Ridel, Sommerfeld, Chester Brown erwiesen, dass Formalinmilch längere Zeit hindurch vor dem Gerinnen bewahrt bleibt, indem die Milchsäurebakterien abgetötet werden; je nach der Menge des zugesetzten Formalins blieb die Milch sogar bis zu 6 Wochen lang frisch. Andere etwa in der Milch noch vorhandene Bakterien werden jedoch nicht in gleicher Weise beeinflusst; so fand Sommerfeld, dass Formalinzusatz (1:5000 und 1:10000) keine genügende Wirkung auf zugesetzte Diphtherie-, Typhus-, Coli- und Pyocyaneusbacillen besitzt. Vaughan desgl. gegen Typhus- und Colibacillen. Tuberkelbacillen in der Milch werden nach Formalinzusatz 1:5000 nicht abgetötet (Schaps). Die Acidität der Milch steigt nach bestimmtem Formalinzusatz mehr, als dem Formalin selbst entspricht (Siegfeld, Steinegger); die Zunahme der Acidität geht dem Stickstoffgehalte der Milch parallel und beruht nach Steinegger darauf, dass der Aldehyd auf eine Aminogruppe des Eiweisses derart einwirkt, dass eine Methylengruppe eintritt; durch das Besetzen der Aminogruppe tritt der Säurecharakter der Karboxylgruppe ungehindert hervor. Die löslichen Fermente werden nicht beeinflusst (Seligmann, Baudini); dahingegen werden die Eiweissstoffe verändert, sodass die Reaktion auf Labferment mit zunehmendem Formalingehalt sinkt; auch selbst in kleinen Dosen wird die proteolytische Wirksamkeit der künstlichen Fermente (Pepsin-Pankreatin) schwer gehemmt, sodass dadurch bedeutende Veränderungen des Kaseingerinnsels bezw. seiner chemischen und physio-

logischen Eigenschaften stattfinden (Trillat, Baudini). Abgesehen von diesen chemischen Veränderungen der Milch und der Beeinflussung des Geschmacks (1 : 40 000 noch herauszuschmecken!) (Schaps) bewirkt Formalinzusatz eine Schädigung der Gesundheit der Konsumenten. Annett konnte selbst bei einem Formaldehyd-Gehalte von 1:50 000 noch schädliche Einwirkungen, ja, bei manchen Tieren den Tod eintreten sehen; je jünger die Tiere waren, um so empfindlicher erwiesen sie sich gegen Formalin. Schaps fand bei der Sektion eines 5 Monate alten Säuglings, der 20 Tage hindurch Formalinmilch 1:10 000 erhalten hatte, den oberen Teil des Dünndarms vom Pylorus abwärts mit kraterförmigen, follikulären Geschwüren übersäet, die er auf das Formalin zurückführt. Diese Ansicht glaube ich durch die von Trillat beobachtete Erscheinung stützen zu können, nach der er aus der Formalinmilch fast alles Formalin wieder gewinnen konnte, woraus zu entnehmen ist, dass es mit dem Eiweiss keine feste Bindung eingeht, und wonach der Genuss von Formalinmilch fast dem Einnehmen einer entsprechenden Formalinlösung gleichkommt. Im Gegensatz hierzu stehen nur die Untersuchungsergebnisse von Price, der keinen Einfluss des Formaldehyds (1:2500!) auf Lab, Pepsin und Pankreatin beobachtet haben will und dessen Versuchskälber Formalinmilch (1:10 000) lange Zeit hindurch gut vertragen und dabei an Körpergewicht zugenommen haben sollen. Die Königl. preuss. wissensch. Deputation für das Medizinalwesen hat folgendes Gutachten bez. der Formalinmilch nach v. Behring abgegeben: „Formaldehyd greift in den Verlauf des Lebensprozesses mehr oder minder störend ein; die Verdauungsvorgänge werden durch Formaldehyd ungünstig beeinflusst; F. hat stark ätzende Eigenschaften für die Schleimhäute; relativ sehr kleine Mengen rufen nach dem Genusse Erbrechen hervor. Alle diese Tatsachen sprechen gegen die Zulässigkeit der Anwendung von Formaldehyd auch in kleinen Mengen, wie sie als Zusatz zur Kindermilch von Behring empfohlen sind“.

An Stelle der Formalinmilch wird in neuester Zeit Perhydrasemilch als Säuglingsnahrung empfohlen. Wasserstoffsuperoxyd besitzt eine gute Desinfektionskraft, indem bei seiner Zersetzung Sauerstoff in statu nascendi frei wird. Der Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd zur Milch wurde zuerst von Renard empfohlen, nachdem Sarthou zuvor die Idee einer Katalasensubstanz in der Milch ausgesprochen hatte. Nach Baumann genügt schon ein Zusatz von 0,35% $H_2 O_2$ zu einer möglichst keimfreien Milch, um dieselbe von etwa später hinzugekommenen Krankheitserregern zu befreien; der Zusatz muss aber sofort nach der möglichst reinlichen Melkung geschehen; eine Gesundheitsschädigung ist von einer so konservierten Milch nicht zu erwarten; der Geschmack wird nicht verändert. Gordan ist dagegen der Ansicht, dass schon ein Zusatz von 0,1% genüge, um die Milch infolge des eintretenden schlechten Geschmackes ungeniessbar zu machen. Babès empfiehlt Zusatz von unschädlichem Wasserstoffsuperoxyd, das die Milch mehrere Tage selbst bei höherer Temperatur haltbar macht, ohne die Antikörper derselben zu schädigen. Baudini stellte fest, dass Wasserstoffsuperoxyd die Milch nicht in ihrem chemischen Verhalten beeinflusse, ihre Reaktion bliebe normal, ihr Verhalten gegen Labferment sei nicht verändert; die in der Milch enthaltenen Fermente würden nicht beeinflusst, und der Genuss solcher Milch sei unschädlich. Der dänische Ingenieur Budde liess sich folgendes Verfahren (Buddisieren der Milch) patentieren: Die bis auf 50° C. erwärmte Milch erhält einen Zusatz von 0,05 $H_2 O_2$; danach wird sie $2^1/_2$ Stunden lang in einem verschlossenen Behälter bis auf 52° C. erwärmt; hierdurch spaltet sich $H_2 O_2$ in Wasser und Sauerstoff, welch letzterer im Augenblicke der Abspaltung ein beträchtliches bakterizides Vermögen besitzt. Nach den Untersuchungen von Jensen und Schierbeck ist es zweifelhaft, ob hierdurch die Milch vollständig steril wird und die Fermente unverändert bleiben; zuweilen bleiben Spuren von $H_2 O_2$ zurück, die den Geschmack der Milch verschlechtern. Nach Bergmann wird durch das Buddisieren sowohl veränderte, wie auch unveränderte tuber-

kulöse Milch nicht keimfrei gemacht (von 4 bezw. 2 geimpften Meerschweinchen starben 3 bezw. alle beide an Tuberkulose!). Einen wesentlichen Fortschritt konnten de Waele, Sugg-Vandervelde verzeichnen, indem sie Milch in frischem Zustande in einem sterilen Gefässe auffingen, 0,3—0,4 % $H_2 O_2$ zusetzten und so 3—8 Tage stehen liessen; sodann setzten sie eine katalytisch wirkende Substanz (durch eine Chamberlandkerze filtriertes Blutserum) im Verhältnis von 0,1—0,2 ccm: 100 ccm Milch hinzu; es entstand eine reichliche Gasblasenentwickelung. Eine nach 24—48 Stunden entnommene und durch verdünnte Schwefelsäure koagulierte Milchprobe ergab im Serum mit Jodkaliumstärke keine $H_2 O_2$ Reaktion mehr. Die so behandelte Milch erwies sich selbst bei mehrtägigem Aufenthalt im Thermostaten bei 37° C. als steril; sie erlitt dadurch keine Aenderung weder in chemischer noch biologischer Hinsicht, sie war unbeschränkt haltbar. Much und Römer in Marburg änderten dieses Verfahren nur insofern ab, als sie zur vollständigen Zerlegung des etwa noch unzersetzten $H_2 O_2$ an Stelle des Blutserums 2—4 Tropfen eines aus entbluteter Rinderleber gewonnenen Fermentes auf 1 l Milch zusetzten; diese von ihnen als Perhydrasemilch bezeichnete Milch soll sich nicht wesentlich von Rohmilch unterscheiden, sich 7 Wochen lang im Brutschranke halten und zugesetzte Tuberkelbacillen abtöten. Der Preis der Milch verteure sich höchstens um 4—5 Pf. pro Liter. Als Uebelstand erwies sich nur die Tatsache, dass die Perhydrasemilch unter gleichzeitiger Einwirkung von Sauerstoff und Licht einen widerlichen Geschmack und Geruch annahm, und zwar schon nach einer Einwirkung direkten Lichtes von 10—20 Minuten Dauer. Die im zerstreuten Tageslicht aufbewahrte Milch zeigte am fünften Tage den Geschmacksumschlag, die im Dunkeln aufbewahrte Milch war noch nach 14 Tagen unverändert. In blauen Flaschen tritt die Veränderung zuerst und am stärksten ein, so dass also die Hauptwirkung den blauen Strahlen zuzuschreiben ist; dann folgen bez. der Stärke des Einflusses weiss, gelb, grün und rot. Die Geschmacksänderung beruht auf einer Zersetzung des Milch-

fettes, dasselbe wird talgig. Der Alkalescenzgrad geht ein wenig, die Jodzahl viel herab. Für den Säugling kann derartige Milch eventl. schädlich sein!

Wenn schon hierdurch die Hoffnung, in der Perhydrasemilch, den ersten Ankündigungen entsprechend, eine Idealnahrung für Säuglinge zu besitzen, zerstört wurde, so kommt wie leider so oft auch bald der hinkende Bote hinterher, indem v. Behring auf der Sitzung des Deutschen Landwirtschaftsrats im März 1907 erklärte, dass die Perhydrasemilch kein Massenartikel werden könne, weil sich die Kosten zu hoch stellen würden.

Bislang liegt nur ein Bericht über Ernährungsversuche mit Perhydrasemilch von Böhme vor, danach soll sie für Kinder und Säuglinge über ein Vierteljahr sehr geeignet sein und grössere Gewichtszunahme sowie Schwinden der Rhachitis bewirken.

Ozon zur Sterilisation der Milch empfiehlt Dorn, mittels einer Wimshurst-Influenzmaschine sollen in 10 hl Milch bei einem Verbrauch von 200-300 l Sauerstoff pathogene Bakterien einschliesslich Tuberkelbacillen abgetötet werden.

Guarrini und Samarini machten Milch durch Elektrizität keimfrei, ohne ihre Verdaulichkeit dabei zu beeinträchtigen. Sie fanden, dass die keimtötende Wirkung nicht so sehr in hoher Spannung, sondern vielmehr in der Dichtigkeit des Stromes begründet liegt. An den Stellen, wo der elektrische Strom in die Milch geleitet wurde, trat jedoch trotz starker Abkühlung Gärung ein; dieser Mangel wurde durch Verwendung von Wechsel- oder Induktionsstrom an Stelle von Gleichstrom beseitigt. Wird der Strom durch Kohleplatten in die Milch geleitet, so wird diese bei entsprechender Stromstärke steril, ohne dass Gerinnung eintritt; die Stromspannung muss so stark sein, dass sie den ziemlich starken Widerstand der Milch überwinden kann; Salzzusatz erleichtert das Verfahren.

Seiffert hat die Bestrahlung der Milch mit ultraviolettem Licht zu deren Sterilisation benutzt. Zu diesem

Zwecke wird die Milch in terrassenförmig angeordneten Gefässen mit solchem Gefälle unter den Beleuchtungskörpern hingeführt, dass die zur Abtötung der Sporen nötige Belichtungsdauer von 2 Minuten erreicht wird. Der Beleuchtungskörper besteht für jedes Gefäss aus einer von zwei Leydener Flaschen gespeisten Funkenstrecke mit Aluminium- oder Kadmiumspitzen, welche durch den hochgespannten Strom eines Rhumkorff'schen Apparates besorgt wird; eine solche Anordnung der Apparate in Batterieform ermöglicht eine ev. Verlängerung der Belichtung. Aus diesen Bassins fliesst die Milch in ein Sammelgefäss, von welchem aus sie durch einen automatisch wirkenden Abfüllapparat in die zum Konsum bestimmten Flaschen gefüllt wird, sodass in der Minute 4 Flaschen zu 200 g gefüllt werden können. Thiele und Wolf fanden, dass kurzwellige ultraviolette Strahlen Bakterien in kürzester Zeit abtöten derart, dass kein erheblicher Unterschied bez. der verschiedenen Bakterienarten besteht; die Abtötung ist unabhängig vom Sauerstoff, sie geht bei 14-20° C. vor sich, bei höheren Temperaturen jedoch schneller. Gerber-Hirschli vermochten durch eine halbstündige Bestrahlung von Milch in 1 mm Dicke mittels der Uviollampe keinen Einfluss auf die Keimzahl nachzuweisen, wohingegen Finkelstein innerhalb 3-4 Minuten eine auch die Sporen betreffende Sterilisation durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht erzielen konnte. Nach Lobeck hielt sich derartig belichtete Milch bei 20° drei Tage hindurch süss, das Fett wurde nicht verändert; die Zahl der Keime sank bei 2 Minuten währender Belichtung in 2 Versuchen von 2400 auf 0; in einem dritten Versuche von 800 000 resp. 4 Millionen auf 350 000 bez. 2,2 Millionen.

Ueber den Wert der zuletzt erwähnten Sterilisiermethoden mit Hilfe der Elektrizität und der Bestrahlung mit ultraviolettem Licht lässt sich zur Zeit noch kein abschliessendes Urteil fällen, es bedarf dazu erst noch zahlreicher Versuche; die nicht zu verkennenden grossen Vorteile liegen darin, dass keinerlei Umsetzungen irgend welcher Art dabei stattfinden,

und aus diesem Grunde verdienten diese Verfahren bei weitem den Vorzug vor allen anderen.

Allen diesen Verfahren haften noch Mängel an: sie erfordern Zeit, verursachen Kosten und lassen mitunter noch an Erfolg zu wünschen übrig. Man ist daher in der Neuzeit bestrebt, auf gänzlich anderem Wege zum Ziele zu gelangen. Man will nicht so sehr die in der Milch vorhandenen schädlichen Stoffe vernichten, sondern man will zu verhindern suchen, dass sie in die Milch hineingelangen können.

Hierzu ist einmal notwendig, dass die Milchkühe gesund sind, denn alsdann können keine Schädlichkeiten mit der Milch ausgeschieden werden, und zweitens, dass die Milch möglichst aseptisch gewonnen wird, damit auch keine Beimischung von schädlichen Bestandteilen statthaben kann.

In welcher Weise dieses zu geschehen hat, welche Massnahmen dabei zu beachten sind, findet im späteren Kapitel seine Erledigung.

Vierter Abschnitt.

Die künstliche Ernährung der Säuglinge geschah bislang zumeist mit gekochter oder sterilisierter Kuhmilch; im vorhergehenden Abschnitt habe ich dargelegt, dass die Milch durch Erwärmung allein noch nicht zu einem idealen Nahrungsmittel wird, sondern dass der Wert der Erwärmung zum grössten Teile von der jeweiligen Beschaffenheit der Milch abhängig ist, die sie vor der Erhitzung besitzt. Nur eine möglichst reine, gute Milch liefert nach ihrer Erwärmung eine haltbare und bekömmliche Dauermilch. Wenn man nunmehr bestrebt ist, eine möglichst keimfreie Milch zu gewinnen, kann man dann nicht die Milch roh geniessen lassen, für Säuglinge nur mundgerecht angewärmt? Hierdurch liessen sich ja die durch Verabreichung erhitzter Milch beobachteten Nachteile wie: schlechtere Verdaulichkeit, ungünstige Beeinflussung der Knochenbildung, Auftreten von Skorbut etc. mit einem Schlage vermeiden! Die Frage „rohe oder gekochte Milch“ steht heute im Mittelpunkte des Interesses und verdient allseitig die vollste Beachtung.

Experimentelle Untersuchungen haben ergeben, dass die wichtigsten Bestandteile der Milch: die Eiweissstoffe und Fette in roher Milch eine bessere Ausnutzung bei der Verdauung erfahren wie in gekochter. Doane und Price stellten Verdauungsversuche an Kälbern an und fanden die Verdaulichkeit in Prozenten:

	Rohe Vollmilch	Vollmilch 10′ auf 75° erhitzt	Vollmilch gekocht
Protein . . .	94,79	92,99	87,26
Fett	96,82	94,27	95,40

	Rohe Vollmilch	Vollmilch 30′ bis 60° erhitzt
Protein.	92,64	92,01
Fett.	96,10	96,61

Raudnitz fand den Stickstoff der rohen Milch besser ausgenutzt wie der gekochten (88,57 bezw. 88,46 %), während beim Fett kaum ein Unterschied zu bemerken war; wohingegen nach Spolverini sowohl Eiweissstoffe wie auch Fette in roher Milch besser verwertet werden. Beaumont, Volpe und Gagnoni konnten gleichfalls eine bessere Verdaulichkeit der rohen Milch konstatieren. v. Behring fand den Verdauungsrückstand bei

	Pepsin-,	Pankreatin-,	Pepsin- und Pankreatinverdauung
b. roher Milch	2%	0,59%	0,4%
b. kurz aufgekochter Milch	2,8%	0,84%	0,65%
b. 1/2 Stunde auf 85° erwärmter Milch . . .	3,14%	1,13%	1,12%.

Ergibt sich hieraus eine bessere Verwertung der Eiweissstoffe und Fette der rohen Milch, so findet nach E. Müller auch eine bessere Ausnutzung ihrer Kalksalze statt, wodurch nach Hohlfeld Rhachitis hintangehalten werden kann. Bedenkt man noch, dass in roher Milch das so wichtige, nervenbildende Lecithin viel reichlicher wie in gekochter enthalten ist, so darf es nicht Wunder nehmen, wenn die Entwickelung jugendlicher Individuen bei Verabreichung roher Milch besser ist wie bei erhitzter. Meiner Meinung nach spielen bei dieser besseren Verwertung roher Milch deren Gehalt an Enzymen, Schutzstoffen etc. eine noch nicht genügend gewürdigte Rolle; wenn dieselben spez. die Schutzkörper auch in erster Linie für die arteigenen Jungen bestimmt sind, und ihre Wirkung bei ihnen am intensivsten ist, so ist eine günstige Beeinflussung der Verdauung bei anderen Individuen durch dieselben wohl als ziemlich sicher anzunehmen. Es ist zwar sehr schwer, hierfür exakte, experimentelle Nachweise zu erbringen, jedoch berechtigt die Tatsache zu obiger Annahme, dass die bessere

Ausnutzung der Eiweissstoffe und Fette allein nicht imstande ist, solche auffällige, gleichsam spezifische Wirkung zu erzeugen, wie man nach Verwendung roher Milch beobachten kann. Gerlach und Wullshöfe, Dean und Hittcher fanden bei ihren bez. Versuchen, dass mit gekochter Milch gefütterte Kälber nicht gediehen, bei letzterem waren zur Produktion von 1 kg Körpergewicht 10,82 kg rohe und 11,11 kg gekochte Milch erforderlich. Hiermit stimmt auch die in den letzten Jahren in der Landwirtschaft gemachte Erfahrung überein, dass mit gekochter Milch ernährte Kälber nicht recht gedeihen wollten. Gessner fand bei seinen Ernährungsversuchen, dass sich die mit roher Kuhmilch ernährten jungen Hunde ebenso gut wie die mit Muttermilch ernährten entwickelt hatten; eine schädliche Einwirkung roher Milch spez. auf die Nieren, wie Brüning in einem Falle beobachtet hatte, ist nach Gessner auszuschliessen, denn sowohl die Verabreichung von roher Milch per os wie subkutan war reaktionslos. Sehr wertvolle Versuche zur Lösung dieser Frage hat Eichloff angestellt; er ernährte von 8 Hunden ein und desselben Wurfes 4 ausschliesslich mit roher und 4 mit gekochter Milch, und zwar 3 Monate hindurch. Alsdann wurden die Tiere getötet, und ihr Blut eingehend untersucht. Die Resultate waren, dass die Ernährung mit roher Milch den Tieren zuträglicher war wie mit gekochter. Das Blut der nur mit gekochter Milch ernährten Hunde zeigte neben Erniedrigung des spezifischen Gewichtes einen verminderten Fibrin-, Aschen- und Eiweissgehalt; die Knochen dieser Tiere hatten durchweg ein lockereres Gefüge wie die der anderen; das Knochenmark war stark anaemisch, die Knochen liessen sich leicht ablösen, waren weniger blutreich und enthielten weniger Mineralstoffe. Die beim Kochen der Milch entstehenden Ammoniake, Schwefel- und Phosphorwasserstoffe sollen nach Eichloff eine giftige Wirkung auf den jungen Organismus ausüben. Die bei Kälbern, Ferkeln und Ziegen so häufige Osteomalazie soll seiner Meinung nach mit der Ernährung durch pasteurisierte Milch, die von den Sammelmolkereien stammt, zusammen-

hängen. Mit diesen experimentellen Untersuchungen stehen die Erfahrungen vieler Kinderärzte in völliger Uebereinstimmung, welche namentlich bei Atrophie, Rhachitis, chron. Magen- und Darmstörungen von der Verabreichung roher Milch die besten Resultate sahen (Heubner, Hohlfeld, Monrad, Seiffert, Palmer, Beaumont, de Bonis, Concetti u. a.); nach einer von Doane und Price bei Kinderärzten veranstalteten Umfrage zieht die Mehrzahl derselben die rohe Milch vor, sobald genügende Gewähr für deren Güte vorhanden ist. Bei der grossen Bedeutung, welche diese Frage besitzt, will ich auch nicht unerwähnt lassen, dass Chapin, Bendix, Koplik und Uffelmann keinen wesentlichen Unterschied bezüglich der Ausnutzung roher oder gekochter Milch feststellen konnten, ja, dass andere wie Chamonin, Rodet, Czerny, Cronheim und Müller, Arndt und Brüning sogar der gekochten Milch den Vorzug geben. Die Versuche von Brüning sind die ausführlichsten und wichtigsten; sie wurden an Omnivoren (Schweinen), Carnivoren (Hunden) und Herbivoren (Ziegen, Kaninchen, Meerschweinchen) ausgeführt. Die Säuglinge wurden vom ersten Tage an mit Muttermilch, roher bezw. gekochter Kuhmilch ernährt; die Einzelnahrungsmenge, das Tagesquantum, die Gewichtszunahme, der Freer'sche Zuwachsquotient bezw. der Heubner'sche Energiequotient wurden bestimmt. Es zeigte sich bei allen Versuchstieren in übereinstimmender Weise, dass die Muttermilch die einzig rationelle Nahrung darstellt, dass bei künstlicher Ernährung aber die gekochte artfremde Milch der rohen artfremden überlegen ist. Brünings Versuche stehen in direktem Gegensatz zu denen von Gessner und Eichloff, weitere Untersuchungen sind zur Lösung der Widersprüche notwendig.

Die Muttermilch ist die beste Nahrung, welche durch keine künstliche voll zu ersetzen ist.

Die Frage, ob auf künstliche Ernährung angewiesene Säuglinge die Milch roh oder gekocht erhalten sollen, ist nach unserem heutigen Wissen dahin zu beantworten, dass in erster Linie rohe Milch zu verwenden ist, sofern die notwendigen

Garantien für deren einwandfreie Beschaffenheit gegeben sind; sind diese nicht vorhanden, oder kann der Preis nicht dafür angelegt werden, so ist bei niedriger Temperatur pasteurisierte Milch zu verwenden. Es ist Sache des behandelnden Arztes, im Einzelfalle zu entscheiden.

Bei der künstlichen Säuglingsernährung mit Kuhmilch ist die verschiedene chemische Zusammensetzung der Frauen- und Kuhmilch wohl zu berücksichtigen. Die Kuhmilch enthält 3% Kasein und ½% Albumin, die Frauenmilch 0,58% Kasein und 0,5 Albumin. Laktose und Salze finden sich in der Kuhmilch zu 4,6 bez. 0,75% und in der Frauenmilch 7,12 bez. 0,25%. Frauenmilch ist erheblich reicher an phosphorhaltigem Lecithin, Kuhmilch an Zitronensäure und anorganischen Salzen. Die Verdauung der Eiweisskörper beginnt im Magen; Albumin und Globulin werden erst in Sintonin verwandelt und dann in Albumosen bez. Peptone gespalten. Das Kasein wird durch den sauren Magensaft in saures Kalksalz umgebildet und durch Labfermentwirkung in Parakasein umgewandelt. Durch die Pepsinverdauung entstehen aus dem Parakasein dann Albumosen bezw. Peptone, wobei Pseudonuklein abgespalten wird (Salkowsky). Durch das im Darmsaft von Cohnheim entdeckte proteolytisch wirkende Enzym — das Erepsin — findet eine weitere Zerlegung der Albumosen und Peptone in einfachere, die Biuretreaktion nicht mehr gebende Stoffe statt, die dann zur Resorption kommen, und aus denen dann das Eiweiss regeneriert wird (Hammarsten). Bei diesen komplizierten Vorgängen ist die Menge und Art des Kaseins sicher nicht gleichgültig; es muss daher der fast 3mal so hohe Kaseingehalt der Kuhmilch vermindert werden, was durch Wasserzusatz erreicht wird; durch Zusatz der fehlenden Teile spec. der Laktose etc. kann man annähernd ein der Frauenmilch ähnliches Produkt erzielen. Man pflegt zu dem Zwecke die Kuhmilch in der Weise zu verdünnen, dass Säuglinge in den ersten Lebenswochen Milch mit drei Teilen, in den folgenden drei Monaten mit zwei Teilen, etwa vom 4. Monat an mit der gleichen und

später nur noch mit der halben Menge Zusatzflüssigkeit erhalten. Geschieht diese Verdünnung mit Wasser, wie es namentlich in der ersten Zeit Regel ist, so erhält der Säugling zu wenig Eiweiss, jedoch ist die Verdaulichkeit des Kuhkaseins eine bessere, wenn es nicht in zu grosser Menge eingeführt wird, ausserdem könnte dieser Mangel durch reichlichere Einzelportionen gedeckt werden. Der Gehalt an Milchzucker lässt sich durch entsprechenden Zusatz zur Kuhmilch regeln, es bleibt aber immer noch ein Mangel an Fett und an Salzen, speziell an organischen Phosphorverbindungen übrig. Man hat verschiedene Methoden empfohlen, um diese Uebelstände zu beseitigen. Koeppe hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Kuhmilch in ihren Salzen ärmer an elektrisch wirksamen Molekülen wie die Frauenmilch ist, es muss demnach zur Verdünnung der Kuhmilch eine Flüssigkeit vom osmotischen Drucke der Frauenmilch verwendet werden, wie es durch die Heubner'sche Vorschrift erreicht wird, die darin besteht, dass für 500 g Milch ein Teelöffel Mehl und 30 g Milchzucker auf 250 g Verdünnungsflüssigkeit genommen werden. Von anderer Seite wird der Zusatz von Gersten- oder Haferschleim oder von einem der zahlreichen Kindermehle wie Kufeke, Nestle u. a. empfohlen; diese Zusatzmittel wirken — abgesehen von ihren sonstigen Bestandteilen — dadurch so günstig, weil durch ihre Gegenwart das Kasein der Kuhmilch nicht zu einem grossen Klumpen gerinnt, sondern in Gestalt von zahlreichen feinen Flöckchen ähnlich der Frauenmilch; hierdurch wird ihre Verdaulichkeit erheblich gefördert. Zweckmässig erscheint der Zusatz von etwas Kochsalz, weil die vorhandene Chlormenge der Milch nicht ausreicht, um das Kasein zu fällen und zu verdauen, denn wegen ihres grösseren Gehaltes an Erdphosphaten und Kaseinkalk besitzt die Kuhmilch ein grösseres Säurebindungsvermögen. Zuzatz von Kalbfleisch brühe verfolgt denselben Zweck. Die mangelnden Eiweissstoffe kann man durch Zusatz von Labmolken, Eiweisswasser oder von Eiweiss - Milchzuckerpulver von Hesse - Pfund ersetzen, von denen das letztere, welches aus einem aus sterilem Hühner-

eiweiss und Milchzucker hergestellten, bei gelinder Wärme getrockneten Brei besteht, wegen seiner Haltbarkeit und genauen Dosierbarkeit zu empfehlen ist.

Den geringen Fettgehalt der verdünnten Kuhmilch sucht man durch Rahmzusatz auszugleichen; am bekanntesten dürften die Biedert'schen Rahmgemenge sein. Für die erste Lebenszeit verdünnt Biedert einfach Rahm mit Wasser unter Zusatz von Milchzucker, weil der Rahm ausser Fett und Zucker auch noch bis zu $3^1/_2$ $^0/_0$ Kasein enthält und bei Rahmzusatz zur Milch die schwer verdauliche Kaseinmenge ja nur unnötig erhöht wird. Biedert unterscheidet folgende 6 Rahmgemenge:

	Rahm Liter	Wasser Liter	Milch-Zucker	Milch Liter	Gehalt an Kasein	Fett	Zucker
I.	$^1/_8$	$^3/_8$	18 g	—	4,5 g	12,5 g	25 g
II.	$^1/_8$	$^3/_8$	18 g	$^1/_{16}$	6,7 g	14,6 g	28 g
III.	$^1/_8$	$^3/_8$	18 g	$^1/_8$	8,75 g	17,0 g	31 g
IV.	$^1/_8$	$^3/_8$	18 g	$^1/_4$	12,75 g	21,8 g	35 g
V.	$^1/_8$	$^3/_8$	18 g	$^3/_8$	17,5 g	26,2 g	40 g
VI.			12 g	$^3/_4$	25,0 g	27,0 g	42 g

Ein ähnliches Prinzip verfolgt Gärtner bei seiner Fettmilch, die folgendermassen hergestellt wird. Mit gleichen Teilen Wasser verdünnte Vollmilch wird so durch entsprechende Einstellung der Ausflussröhren zentrifugiert, dass sie eine geeignete Mischung von Rahm und Magermilch enthält, die der Frauenmilch ungefähr entspricht. Die Milch wird in Flaschen gefüllt und sterilisiert. Die Milch enthält demnach nur die Hälfte des ursprünglich vorhandenen Kaseins und Zuckers. Sie enthält etwa durchschnittlich 1,7 $^0/_0$ Kasein, 3 $^0/_0$ Fett und 2,4 $^0/_0$ Laktose.

Voltmers Muttermilch wird gewonnen durch Erhitzen frischer, zentrifugierter Milch auf 100° C. und Zusatz von destilliertem Wasser, Rahm und Zucker in solchen Mengen, wie es der Frauenmilch entspricht; das Gemisch wird nun der Pankreasverdauung unterworfen, wobei das Kasein sich grössten-

teils in Albumosen bezw. Pepton umwandelt. Nach Sterilisierung bei 102—105° kommt es in den Handel, oder es wird eingedampft und in kondensierter Form in Büchsen verpackt. Die Zusammensetzung ist: 1,8 % Eiweissstoffe (3/4 Albumosen), 2,3 % Fett und 6 % Zucker.

Backhaus' Kindermilch wird bereitet durch Erwärmen der abgerahmten Milch auf 40° C. und Zusatz von Lab und Trypsin, nach 1/2 stündiger Einwirkung werden die ausgeschiedenen Käsemassen entfernt und hiermit ein grosser Teil des Kaseins, während ein anderer sich in Albumosen umgewandelt hat. Weiteres Erhitzen unterbricht die Fermentwirkung. Zusatz von Rahm und Zucker und Sterilisation in Flaschen. Ihre Zusammensetzung ist leicht zu variieren, sie besteht aus 0,6 % Kasein, 1 % Albumin, 3,1 % Fett und 6 % Laktose.

Gottlieb hat süsse Molken, Rahm, Laktose und Kalkwasser in entsprechenden Mengen gemischt.

Lahmann empfiehlt Zusatz seiner vegetabilen Milch, die viel Pflanzeneiweiss (10 %) neben Fett und Zucker enthält und dadurch sowohl die fehlenden Eiweissmengen ersetzen wie auch durch feinflockige Gerinnung des Kaseins die Milch verdaulicher machen will.

Hall empfiehlt humanisierte Milch durch Zusatz von Tabletten nach vorhergehendem Rahmzusatz; die Tabletten bestehen aus Lab, Natr. bicarbon., Calciumphosphat und Laktose.

Pfund's Säuglingsnahrung besteht aus Rahm von 9,5 % Fett mit Zusatz von Albumin in Form von flüssigem Ei, sowie von 4,2 % Laktose und 10 % Ferrum laktosacchar., letzteres nur, wenn die Eidotter fortgelassen wurden.

Die Höchster Farbwerke stellen nach v. Dungerns Angaben unter dem Namen Pegnin ein an Milchzucker gebundenes, steriles Labferment her, welches eine feinflockige Gerinnung der Milch im Magen des Säuglings bewirken soll. Nach den Mitteilungen von Reinach auf der Naturforscher-

versammlung in Kassel soll jedoch diese Pegninmilch keinerlei Vorzüge gewöhnlicher Milch gegenüber haben.

Diese verschiedenen Präparate erfreuen sich wechselnder Beliebtheit, am meisten dürften die von Backhaus, Biedert und Gärtner eingeführt sein; es finden sich aber auch viele Stimmen, die vor Backhaus und Gärtner Milch warnen, weil die in ihnen enthaltenen Albumosen bezw. Peptone nicht günstig wirken sollen. So konnten z. B. Thiemich und Pogiewsky bei 37 kranken Säuglingen keine Vorzüge der Gärtner'schen Milch vor den üblichen Kuhmilchverdünnungen finden. Hartung erblickt in Backhaus Milch keinen vollwertigen Ersatz der Muttermilch, sie bietet nichts Besonderes und ist der Heubner'schen Mischung oder dem Biedert'schen Rahmgemenge gleichwertig. Bei den hohen Preisen dieser Milchpräparate ist dieses wohl zu berücksichtigen. Eine allgemeine Verwendung dürften sie des hohen Preises wegen nicht finden.

Székely hat eine neue Säuglingsmilch dadurch hergestellt, dass er Rahm mit einer Molke mischte, welche in besonderer Weise unter Schonung ihrer wichtigen Bestandteile gewonnen wird. Bei der gewöhnlichen Labgerinnung muss nachher das Labferment durch Erwärmen auf eine hohe Temperatur zerstört werden, bei der aber gleichzeitig auch Fermente etc. vernichtet werden; die etwa im Labextrakt vorhandenen Verunreinigungen gelangen dabei auch in die Molken. Diese Uebelstände vermied er durch Anwendung von Kohlensäure unter Druck bei 60°; hierdurch wurde das Kasein als Kaseinkalk samt dem suspendierten Tricalciumphosphat unverändert ausgefällt, ohne chemische Veränderungen der Milch hervorzurufen. Magermilch wird auf 60° C. vorgewärmt in einem starkwandigen, luftdicht verschliessbaren Gefäss — Dekaseinator —, welches mit einer flüssige Kohlensäure enthaltenden Flasche verbunden ist; beim Einleiten der Kohlensäure bis zu einem Ueberdruck von 25—30 Atm. geht das Kasein aus dem gequollenen Zustande in den festen über und füllt wie ein Schwamm die ganze Milchflüssigkeit aus; es schliesst das

suspendierte Tricalciumphosphat und die Bakterien der Milch ein. Die klare, bakterienfreie Molke wird durch ein Ventil abgelassen, die Kohlensäure entweicht zum grössten Teile freiwillig an der Luft oder wird durch Schütteln entfernt. Die Molke liess auf Gelatine nur wenige Kolonien von Milchsäurebakterien wachsen; die Temperatur von 60° und die Kohlensäure unter hoher Spannung wirken ausserdem noch bakterizid, sodass auch Tuberkelbacillen dadurch abgetötet werden sollen. 60 Teile dieser Molke werden dann mit 2 Teilen Milchzucker und 38 Teilen Rahm von 8,7 % Fett gemischt. Der Rahm war vorher auf 70° erwärmt. Die Milch wird auf Flaschen gefüllt, kühl aufbewahrt und muss innerhalb 24 Stunden verbraucht werden, bis dahin hält sie sich auch bei grosser Hitze, ohne Veränderungen zu erleiden. Die Székely'sche Milch enthält: 3,34 % Fett (Frauenmilch 3,3 %); 1,2 % Kasein (1,2); 0,5 % Albumin (0,5 %); 6,25 % Milchzucker (6,5); 0,06 suspendierte Sahne (0,03); 0,55 gelöste Salze (0,20); also eine sehr grosse Uebereinstimmung. Die Ausnutzung der Székely-Milch ist nach Tangl eine sehr gute.

Nahrung	Es wurde in Prozenten der in der Nahrung enthaltenen Mengen resorbiert:					
	Trockensubstanz	N	Fett	Zucker	Chem. Energie	Asche
Székely-Milch . . .	93,7	90,0	90,1	100	92,3	65,3
desgl. . . .	94,4	92,3	91,2	100	93,5	58,9
Muttermilch	94,5	83,1	94,3	100	94,2	79,4
3/4 Kuhmilch u. Milchzucker (roh) . . .	91,6	80,3	85,4	100	89,8	59,4

Bei dem einen Versuch wurden täglich 522,6 Kalorien, d. h. 89,7 %, beim zweiten 534,9 Kal. d. h. 90,9 % verwertet!

Grosz hat diese Milch im Kinderhospital in 22 Fällen mit bestem Erfolge benutzt, von diesen waren nur 5 gesund. Verdauung der Milch, Gewichtszunahme der Säuglinge, Be-

seitigung der Verdauungsstörungen waren in allen Fällen zufriedenstellend, so dass Grosz die Székely-Milch als eins der besten Surrogate der Muttermilch aufs wärmste empfehlen kann.

In Holland hat man Buttermilch als Säuglingsnahrung mit bestem Erfolge angewandt; neben der grossen Bekömmlichkeit ist deren Preis ein sehr niedriger, so dass gerade für die Unbemittelten diese als ideale Nahrung zu gelten hat. Ein Liter frischer, guter Buttermilch wird mit einem gut abgestrichenen Esslöffel feinen Mehls (Reis, Weizen od. a.) angerührt und auf gelindem Feuer unter fortwährendem Rühren etwa 25 Minuten gekocht, nachdem noch 2—3 gehäufte Esslöffel Rohr- oder Rübenzucker zugesetzt wurden. Da sich beim Abkühlen im bedeckten Gefässe stets eine obere Schicht abzusetzen pflegt, so muss die Flüssigkeit vor dem Einfüllen in die Flasche gut durchgemischt werden. Nach Caro, Salge, Pipping, Massaneck, Brüning, Kolppe, Cantrowitz und Nebel hat sich diese Buttermilchernährung sehr gut bewährt; Baginski verwendet sie bei akuten und chronischen Dyspepsien, Obstipatio, Unterernährung und Pädatrophie; Contraindikationen sind nach ihm nur schwere oder ganz frische Verdauungsstörungen. Hierbei ist zu betonen, dass die Buttermilch frisch sein muss und ihr Säuregehalt 0,5 nicht übersteigen soll; da es nun an vielen Plätzen schwer hält, frische Buttermilch zu erlangen, so sind Buttermilchkonserven von Boehringer Söhne, Waldhof, und den Deutschen Nährmittelwerken in den Handel gekommen, die von Kassel bezw. Selter empfohlen werden. Rommel empfiehlt folgende künstliche Buttermilch: 10—15 g Mondamin, 25 g Rohrzucker, 25 g Soxhlet Nährzucker werden mit wenig Milch angerührt und dann mit Milch bis auf 1 Liter aufgefüllt und unter Umrühren aufgekocht; die warme Milch kommt in eine saubere Flasche, der eine Säuretablette zugesetzt wird, und wird beiseite gestellt; nach 24—36 Stunden ist die Sauermilch trinkfertig, sie muss aber vorher erwärmt werden.

Aus der Reihe der übrigen Milchkonserven will ich nur die Milchpulver noch erwähnen. Eckenberg hat ein Verfahren ersonnen, um die festen Stoffe der Milch in ein

haltbares Pulver umzuwandeln, welches in Wasser aufgelöst wieder eine Milch von ursprünglicher Beschaffenheit liefert; ein Teil Milchpulver gibt ca. 10 Teile Milch; Kosten pro l 1 Pf. Just-Hatmaker stellen Trockenmilch mit Hilfe einer Maschine fast augenblicklich her. Die Maschine besteht aus 2 neben einander befindlichen, drehbaren Hohlzylindern von 750 mm Durchmesser und 1500 mm Länge, die von einem gusseisernen Rahmen getragen werden. Der Abstand dieser beiden Walzen, deren Drehung gegen einander gerichtet ist, beträgt 2 mm. Von einer Dampfmaschine werden die Walzen mit Dampf von 3 Atm. gespeist und hierdurch auf 110—120° C. erhitzt. Sind die Walzen genügend erhitzt, so wird die Milch durch ein Verteilungsrohr in feinen Strahlen auf die Zylinder geleitet, deren Oberfläche sich sofort mit einer weissen Schicht getrockneter Milch bedeckt. Max Oschatz, Dresden, hat einen Milchtrockner konstruiert, der viele Vorzüge besitzt. Die frische Milch fliesst aus einem Sammelbassin kontinuierlich auf eine mit Dampf geheizte tellerförmige Trockenplatte, auf welche sie in ganz dünner Schicht mechanisch aufgetragen und angedrückt wird. Die sofort während einer halben Umdrehung des Auftragers (in ca. 9—12 Sekunden) getrocknete Milch wird durch Messer abgelöst und mittels eines Mitnehmers nach dem Auslauf befördert. Der Apparat zeichnet sich durch seine einfache Bauart und grosse Dauerhaftigkeit aus, da er keine mit Dampf beheizten beweglichen Teile besitzt; die Trocknung ist eine kontinuierliche, automatische und offene. Die Leistung beträgt 250—350 Liter Milch pro Stunde bei einem Dampfverbrauch von ca. 440 kg Dampf von ca. 3 Atm. Ueberdruck. Nach Jensens Untersuchungen haftet dem Trockenverfahren der Nachteil an, dass der Käsestoff nachher im Wasser nicht wieder vollständig aufquellen kann. Das von Wimmer, Kopenhagen, hergestellte Milchpulver hat einen Beigeschmack. Für Säuglingsernährung sind diese Präparate demnach belanglos.

Der Vollständigkeit halber will ich noch die homogenisierte Milch von Gaulin erwähnen, die durch eine Kom-

pressionsmaschine, die einen Druck von 250 Atm. aushält und 7—8 Pferdekräfte erfordert, ununterbrochen zwischen zwei federnd gegeneinander gepresste Flächen durchgetrieben wird, von hier gelangt die Milch in einen Stahlzylinder, welcher an seinem Ende glockenförmig ist; in der Glocke befindet sich ein Kegel, der die Wandung der ersteren fast streift, dieser ausserordentlich enge Zwischenraum bildet den Ausgangspunkt der Milch. Hierdurch werden ihre Fettkügelchen in Atome zerrissen, sie können nicht mehr aufrahmen oder aufbuttern. Die Kosten sind vorläufig zu hoch im Vergleich zu den Vorteilen, die das Verfahren bietet, trotzdem jetzt die Homogenisierung bereits bei 150 Atm. gelingt. Die homogenisierte Milch soll schmackhafter und leichter verdaulich sein, letzteres ist sowohl aus der leichteren Resorbierbarkeit der kleineren Fettatome wie auch aus dem sich im Magen bildenden feineren Kaseingerinnsel erklärlich. Ein Aufrahmen der homogenisierten Milch kann nicht mehr stattfinden, infolgedessen ist eine Entnahme von Rahm zu Fälschungszwecken unmöglich. Durch dieses Verfahren lässt sich der Magermilch künstlich Fett in solchen Mengen zumischen, dass sie dadurch zu einem wertvollen Nahrungsmittel wird. Der Magermilch wird Fett (Abfälle der Margarinefabrikation) zugesetzt, die Masse durch die Maschine gejagt, und hierdurch eine so gleichmässige Verteilung des Fettes bewirkt, wie es bei keinem anderen Verfahren möglich ist.

Diesen verschiedenen Arten von Kinder- bezw. Säuglingsmilch haftet mit alleiniger Ausnahme der Buttermilchnahrung der grosse Uebelstand an, dass ihre Kosten zu hoch sind, so dass nur besser situierte Leute sich derartigen Luxus erlauben können. Die arme Bevölkerung muss auf diese Vorteile gänzlich verzichten! Und doch finden wir hier auf der einen Seite die grösste Kinderzahl, also demnach auch das grösste Bedürfnis nach guter Kindermilch und auf der anderen Seite denkbar schlechteste, hygienische Verhältnisse, welche neben der schlechten Ernährung durch billige Milch, Milchsurrogate, Mehlspeisen etc. so wesentlich zur Säuglingssterblichkeit beitragen. Wenn diese

Verhältnisse bei der Berechnung der Säuglingssterblichkeit zu grunde gelegt werden, so beträgt dieselbe 40—60 % statt 20—23 nach Abzug der Brustkinder und besser situierten Säuglinge. Ein erschreckend hoher Satz! Hier muss unbedingt Abhilfe eintreten! Der Wert des Menschenlebens wird unter den sozialen und staatlichen Verhältnissen viel zu hoch bewertet, als dass ein solch grosser Verlust als quantité négligeable zu behandeln wäre. Dem Staate ist nicht mit einem hohen Geburtsüberschuss gedient, wenn sich derselbe durch Sterbefälle später wieder ausgleicht, sondern nur damit, wenn dieser Ueberschuss bestehen bleibt und produktionsfähig wird. Gibt es in der heutigen Zeit, in der man bestrebt ist, die sozialen Gegensätze so viel wie möglich zu mildern, wohl ein dankbareres Gebiet zur Betätigung humanitärer Bestrebungen, als den Aermsten beizuspringen in der Erhaltung ihrer Kinder, die die Frauen unter gleichen Schmerzen geboren haben, und die sie jetzt so elendiglich verkommen sehen müssen, blos weil es ihnen an dem nötigen Geld fehlt? Hier ist ein Gebiet, wo sowohl aus reiner Nächstenliebe wie auch im Interesse der Allgemeinheit und des Staates reiche Arbeit zu leisten ist. Die Bestrebungen zur Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit fanden den wärmsten Beifall und die tatkräftigste Förderung und Unterstützung durch die Kaiserin. Ihren Wünschen entgegenkommend haben eine grosse Zahl von Städten aus Anlass der Feier der Silberhochzeit des Kaiserpaares in freigebigster Weise Stiftungen zur Errichtung von Säuglingsheimen oder von Säuglingsmilchküchen gegründet, so dass dieser Tag als ein Wendepunkt in der Säuglingsfürsorge bezeichnet werden kann. Dank der Initiative des Kaiserpaares ist in Berlin ein Institut zur ausschliesslichen Erforschung aller die Säuglingsfürsorge betreffenden Fragen geschaffen worden, kurz, es durchweht ein derartig frischer Zug die ganze Bewegung, dass sie zu den schönsten Hoffnungen berechtigt. Bei der Beschaffung guter Säuglingsmilch sind zwei Forderungen unbedingt zu erfüllen: 1) die einwandfreie, tadellose Beschaffenheit der Milch und 2) ihr

billiger Preis. Die erste Forderung kann dadurch erfüllt werden, dass die Kommunalbehörden die Beschaffung der betr. Milch in eigene Verwaltung nehmen durch Errichtung eigener Anstalten u. s. w. oder durch tatkräftige Unterstützung bereits am Platze befindlicher, leistungsfähiger Privatunternehmungen, wie Zentralmolkereien, Kurmilchanstalten etc. Die eigenen Anstalten zur Gewinnung guter Säuglingsmilch werden zweckmässig den Schlachthöfen angegliedert, weil hier einmal die erforderliche Dampfkraft, gute Wasserverhältnisse, Licht und Kühlräume vorhanden sind, und zum anderen die betr. Schlachthofleiter besonders gut zur Kontrolle und Leitung derartiger Anstalten befähigt sind. In diese Anstalt dürfte nur Milch von auserwählten Produzenten geliefert werden, welche sich verpflichten müssen, die Vorschriften bez. einer einwandfreien, den hygienischen Anforderungen genügenden Milchgewinnung zu befolgen und sich zu jeder Zeit unverhofften Revisionen zu unterziehen. Der Fettgehalt darf nicht unter 3 % betragen, die Temperatur bei der Anlieferung nicht über 8 ° C., die Milch soll sich noch im Inkubationsstadium, d. h. noch im unzersetzten Zustande befinden. Die Milch wird dann in den Anstalten zentrifugiert, so dass ein 15 % fetthaltiger Rahm und Magermilch gewonnen wird, und nunmehr folgt die Mischung der Säuglingsmilch je nach dem Alter der Säuglinge, entsprechend den Vorschlägen der betr. Kinderärzte. So liefert Köln 4 Mischungen: I. für Kinder im 1. Monat in 7 Portionen zu 100 g, bestehend aus 1 % Eiweiss, 1,55 % Fett und 6 % Zucker; II. für Kinder von 2—4 Monaten in 6 Portionen zu 150 g aus 1,5 % Eiweiss, 2 % Fett und 6 % Zucker; III. für Kinder von 5—7 Monaten in 5 Portionen zu 200 g aus 2 % Eiweiss, 2,65 % Fett und 6 % Zucker und IV. Vollmilch zu gleichen Portionen für Kinder über 7 Monate. Die Milch wird dann in Flaschen gefüllt, sterilisiert durch 10 Minuten langes Erwärmen bei 101 °, dann abgekühlt und kühl aufbewahrt. Da nach Much & Römer sich auch sauber ermolkene Milch in Flaschen von weissem Glase unter der Einwirkung von Licht und Sauerstoff zersetzen kann, so empfehlen diese die

Flaschen mit einer Blechhülse oder mit einer schwarzen, grünen oder roten Seidenpapierumhüllung zu transportieren. In Bergisch Gladbach — der ersten Kindermilchanstalt — wird die Milch, welche bei der Aufnahme nur eine Temperatur von 5° haben darf, zentrifugiert und der Rahm auf 12,5% Fettgehalt gebracht; es werden dann nach Biedert'schen Grundsätzen 5 Rahmgemenge (I. 2·6 Fett, 0·9 Kasein, 4·7, Zucker; II. 2·55, 1·23, 4·28; III. 2·78, 1·56, 4·48; IV. 3·2, 1·74, 4·42; V. 3·17, 2·25, 4·3) und daneben Vollmilch hergestellt, in Flaschen gefüllt, sterilisiert, abgekühlt und bis zur Abgabe kühl aufbewahrt. Verkaufspreis pro Liter 20 Pf., an Wohlhabende 40 Pf. An Stelle des hier noch geübten Sterilisierverfahrens kann die Milch, wenn dieselbe einwandfrei gewonnen ist (s. nächstes Kapitel), auch roh (in Charlottenburg, Lennep) oder pasteurisiert (in Chemnitz) verabfolgt werden. In allen Fällen ist das kaufende Publikum über die Weiterbehandlung der Milch im Haushalte aufzuklären! Hierin kann nie genug geschehen, denn eine unpassende Behandlung wie vorzeitiges Oeffnen der Flaschen, Aufbewahren bei Zimmertemperatur, nochmaliges Kochen, Verwertung übriggebliebener Reste u. s. w. ist fast ausschliesslich für etwaige Misserfolge verantwortlich zu machen. Durch entsprechende Zuschüsse der Stadt bezw. wohltätiger Vereine wird die Milch an Minderbegüterte bezw. Arme zu einem niedrigen Preise oder gratis abgegeben werden können; so wird in Köln die Milch per Tagesschein zu 20 Pf. nur an Personen mit einem 2000 Mk. nicht übersteigenden Einkommen abgegeben.

Das gleiche Resultat kann eine Kommunalverwaltung erzielen, wenn sie entsprechende Verträge mit bereits bestehenden Institutionen wie Molkereien etc. abschliesst. Der von der Stadt zu leistende Zuschuss braucht unter Umständen gar kein grosser zu sein, dieses geht aus dem Bericht der Genossenschaftsmolkerei Chemnitz hervor, wo zur Bereitung von Kindermilch nur Milch aus sauberen Wirtschaften von Tieren, die nicht auf Tuberkulin reagiert haben, verwandt

wird. Die nach dem Melken auf 5—6° C. abgekühlte Milch kommt in die Molkerei, wird hier nach Reinigung in Portionsflaschen gefüllt, im Wasserbade auf 65° C. erhitzt und nach Abkühlen auf 4—6° kühl aufbewahrt. Die Milch wird mit 24 Pf. verkauft (ohne Zuschuss der Stadt!), und die Lieferanten sollen mit dem Ertrage ganz zufrieden sein.

Solche Kindermilchanstalten bestehen bezw. werden errichtet ausser in B.-Gladbach, Köln und Chemnitz in Halle a. S., Gelsenkirchen, Offenbach, Bonn, Wiesbaden, Posen, Grünberg i. S., Recklinghausen, Hanau, Viersen, Stolberg Rhld., Gelsenkirchen, Altenessen, Mülheim Rh., Oberhausen Rhld., Breslau und Lennep, an letzterem Platze soll ein Musterstall errichtet werden und die Milch dann tief gekühlt roh in den Handel kommen. In den Fällen, wo die Städte die Milchproduktion auch in eigene Verwaltung nehmen können, wird sich sowohl die Sicherheit wie auch die Billigkeit des Verfahrens steigern. Wie segensreich derartig gut geleitete Anstalten zu wirken vermögen, geht aus den Berichten von Köln hervor, nach denen die Säuglingssterblichkeit um 15—20% gesunken ist, gewiss ein Erfolg, der zwingt, auf dieser Bahn weiter fortzuschreiten!

Die Kommunen haben aber auch die Verpflichtung, für Lieferung einer guten Milch für die Erwachsenen zu sorgen! Wie die Städte bis jetzt für genügende Beleuchtung, Kanalisation, Versorgung mit gutem Fleisch und Trinkwasser gesorgt haben, so muss für die Folge auch die Milchversorgung eingehender gewürdigt werden. Bislang hat man sich damit begnügt, Polizeiverordnungen zu erlassen und deren Befolgung durch Revisionen zu kontrollieren. Dieses genügt jedoch bei der eigenartigen Lage des Milchhandels nicht! Handelt es sich um Grossbetriebe, Molkereien oder Güter, die ihre eigenen Milchwagen in die Stadt schicken, so lassen sich diese Betriebe leicht kontrollieren, und gerade diese bedürfen nicht so sehr der Kontrolle, weil diese schon im eigensten Erhaltungsinteresse die Vorschriften aufs peinlichste innehalten müssen und ausserdem die ganze Einrichtung und Art des

Betriebes den hygienischen Anforderungen zumeist genügt. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Kleinhandel! Hier findet eine Ueberwachung der Produktionsstätte nicht statt, die Milch kommt oft nach stundenlangem Transport wenig oder gar nicht gekühlt in die Stadt und wird nun, teilweise in alkalischer Gärung begriffen, den Konsumenten ins Haus geliefert oder, was noch verhängnisvoller ist, in den sogenannten Milchläden in offenen Gefässen zum Verkauf gehalten. Wenn die Milch so oft den Besitzer wechselt, dann steigt die Möglichkeit ja, sogar die Wahrscheinlichkeit, dass irgend welche Verfälschungen mit ihr vorgenommen werden; die vereinzelten Kontrollen, welche stattfinden, sind vollständig unzureichend und halten die berüchtigten Milchpantscher nicht von ihrem Geschäftsgebahren ab. Wenn man in den Städten die sogenannten Milchgeschäfte betrachtet, wo der Verkaufsraum mitunter zu gleicher Zeit als Aufenthaltsort der ganzen Familie dient, oder unmittelbar an die einzige Wohn- und Schlafstätte, die unter Umständen auch gleichzeitig Krankenzimmer sein muss, angrenzt, wie ferner mit der Milch gleichzeitig lieblich duftende Käsesorten, eingelegte Heringe, Seife, Grünzeug etc. etc. verkauft werden, und zudem die riechende und blakende Petroleumlampe alles mit ihrem friedlichen Lichte übergiesst, dann kann man es kaum für möglich halten, dass der Milchverkauf in solchen Spelunken gestattet wird. Es darf in solchen Fällen, wo absolut kein Verständnis bezüglich der Behandlung und Aufbewahrung der Milch bei den Inhabern vorauszusetzen ist, auch nicht Wunder nehmen, wenn von dem Rahm der Milch einige Löffel Sahne abgenommen, oder die tags zuvor zurückbehaltenen Reste einfach mit der neu hinzukommenden Milch vermischt werden und dadurch diese gleich vollständig verschlechtert wird. Dieses geschieht vielfach ebenso oft aus Unwissenheit wie in dolöser Absicht! Die beste Lösung der Frage der Milchversorgung wäre die Errichtung einer Milchzentrale, wo die in kleineren Quantitäten von aussen eintreffende Milch (die wenigen im Innern der Stadt noch produzierten Milchmengen rekrutieren

sich zumeist aus Kuranstalten, die sich jetzt schon der Kontrolle freiwillig unterstellt haben bezw. müssen) eingeliefert werden muss und sofort untersucht wird. Liegen keine Gründe zur Beanstandung vor, so könnte ja die Milch den Lieferanten wieder ausgeliefert werden; noch besser aber wäre es, wenn die Stadt den ganzen Vertrieb in die Hand nähme, die Milch richtig behandelte und in Flaschen den Konsumenten zustellte bezw. in der Stadt die verschlossenen Milchflaschen in allen Geschäften zum Verkauf stellen lassen könnte, die die Milch in Wasserkasten mit fliessendem Wasser aufzubewahren imstande wären. Die Flaschen sind gegen Licht durch Blechhülsen bezw. Umhüllungen von schwarzem, rotem oder grünem Seidenpapier zu schützen. Dann bekäme das Publikum gute Milch für sein Geld, und namentlich die ärmeren Leute zögen den meisten Vorteil hiervon, denn sie sind ja gerade die Stammkundschaft jener kleinen Hökerläden! Derartige Milchzentralen dürften sich wohl rentieren. In Speyer wird die Zentralisierung des Milchhandels geplant, um durch Ausschaltung der kleinen Milchhändler ohne Preiserhöhung gute Milch zu liefern.

In Bayern ist die Errichtung einer amtlichen Milchuntersuchungsstelle der königlichen Haupt- und Residenzstadt München beschlossen worden.

Der Eingang der kleinen Milchläden darf von diesen der Allgemeinheit dienenden Unternehmungen nicht abhalten, denn sie vermögen selbst den Mindestanforderungen nicht zu genügen, welche von den betr. Polizeiverordnungen gefordert werden, und da in den meisten Fällen an einen Umbau doch nicht zu denken ist, so müssen sie eben den Verkauf einstellen. Eine Aenderung dieser bisherigen trostlosen Verhältnisse, bei denen die Milch so unzähligen, sie gar leicht unbrauchbar machenden Schädlichkeiten ausgesetzt wird, ist viel wichtiger als der bei Kontrollen etwa ermittelte geringere Fettgehalt.

Das Publikum muss dahin aufgeklärt werden, zu verlangen, dass die Milch nur in verschlossenen Flaschen ge-

liefert bezw. verkauft wird, weil hierdurch eine viel grössere Garantie der Reinheit und Unverfälschtheit der Milch geleistet werden kann. Man wende nicht ein, dass dadurch eine Preissteigerung herbeigeführt werde! Wenn das Publikum nur auf dieser Forderung besteht, so müssen sich die Lieferanten dem Wunsche schon fügen, und das Vorgehen in anderen Grossstädten spez. Wien zeigt zur Genüge, dass diese Forderung ohne Preiserhöhung sehr wohl durchzuführen ist. In landwirtschaftlichen Kreisen steht man dieser Umgestaltung des Milchhandels vielfach sympathisch gegenüber, wie z. B. die folgenden Beschlüsse des italienischen landwirtschaftlichen Kongresses im Jahre 1906 zu Mailand bezeugen, die auf eine Zentralisierung des Milchhandels hinzielen:

3) „Die Milch muss in einen einzigen oder einige Räume geliefert werden, wo sie von geeigneten Beamten untersucht und überwacht wird.

4) Die Betriebe des Sammelns der Milch, der Reinigung, Kühlung und Verteilung müssen munizipalisiert werden und für den Fall, dass dieses durch Privatgesellschaften oder landwirtschaftliche Genossenschaften erfolgt, stets durch die Stadtbehörde kontrolliert werden (La Clin. vet. 1906).“

Fünfter Abschnitt.

A. Kontrolle der Milchgewinnung und Milchbehandlung.

Bei der grossen Bedeutung, welche die Milch als Nahrungsmittel für Erwachsene und spez. für Kinder und Säuglinge besitzt, und in Anbetracht der zahllosen Schädlichkeiten, welche dieselbe bergen kann, ist eine sorgfältige und gewissenhafte Kontrolle derselben notwendig. In der Mehrzahl der Städte sind auch polizeiliche Bestimmungen bez. dieser Kontrolle erlassen. Eine Kontrolle darf sich aber nicht damit begnügen, festzustellen, ob eine Verfälschung der Milch stattgefunden hat, wissen wir doch, dass die Milch — ohne verfälscht zu sein — von viel schädlicherer Beschaffenheit sein kann. Diese liegen ja zumeist in der Anwesenheit von Mikroorganismen begründet, und wir haben gesehen, wie schwer es hält, diese durch besondere Verfahren unschädlich zu machen, ja, dass es mitunter unmöglich ist, ohne die Milch derartig zu verändern, dass sie dadurch zum Genusse untauglich wurde, und das hiesse doch den Teufel mit Beelzebub austreiben. Es ist daher notwendig zu verhindern, dass dieselben in die Milch überhaupt hineingelangen können. Eine wirksame Milchkontrolle muss sich daher nicht an einer Untersuchung der Handelsmilch genügen lassen, sondern sie muss bereits an der Produktionsstätte einsetzen. Es muss dahin gestrebt werden, eine möglichst reine Milch zu gewinnen, denn nur eine solche ist als gutes und haltbares Nahrungsmittel zu bezeichnen. Der Wert aller Konservierungsmethoden und -mittel ist stets davon abhängig, ob die damit zu behandelnde Milch rein war oder nicht!

In denjenigen Fällen, wo es sich um die Gewinnung von Kindermilch handelt, müssen die höchsten Anforderungen von uns erhoben werden, die Produzenten solcher Milch können diesen verschärften Bestimmungen ja auch um so leichter nachkommen, als die Preise für solche Vorzugsmilch ja erheblich höher sind. Es ist vielfach bemängelt worden, neben guter Milch noch besondere Vorzugs- oder Kindermilch im Handel zuzulassen, dieses wäre nicht berechtigt. Die Ansicht ist meiner Meinung nach nicht richtig! Gewiss sind die gesetzlichen Bestimmungen so zu erlassen bezw. demgemäss die Kontrolle so zu gestalten, dass die Gewinnung einer guten Milch ermöglicht ist. Gewiss eine gute Milch für Erwachsene! Aber eine gute Milch für Erwachsene ist noch lange keine gute Milch für Kinder bezw. Säuglinge, deren Verdauungsorgane noch so viel empfindlicher sind, und bei denen die Infektionsgefahr eine so unendlich viel grössere ist! Es ist daher notwendig, zum Schutze dieser am meisten Bedrohten rigorosere Bestimmungen zu erlassen, deren Erfüllung dem Produzenten mehr Lasten auferlegt und daher auch eine Steigerung des Preises solcher Vorzugsmilch in sich schliesst. Derartige Bezeichnungen dürfen natürlich Händler bezw. Produzenten nicht in dolöser Absicht führen, ohne dass tatsächlich die Gewinnung, Behandlung etc. der Milch dazu Berechtigung erteilte. Leider geschieht dieses ja noch oft in Grossstädten, wo derartige Milch „unter Kontrolle von X“ angepriesen wird, und wo diese Kontrolle so gut wie nur dem Namen nach vorhanden ist, sodass sich derartige Milch nur durch ihren Preis von gewöhnlicher Marktmilch unterscheidet. Nach einer Reichsgerichtsentscheidung ist solches strafbar (Urt. vom 21. April 1898): „derartige Milch (Kindermilch) muss auch vollständig den Anforderungen, welche die neueren hygienischen Anschauungen an ein solches Produkt stellen, genügen“.

Die in den einzelnen Landesteilen bezw. Städten erlassenen Polizeivorschriften sind in vielen Punkten von einander abweichend. Bei der stetig wachsenden Bedeutung,

welche der Milch als Nahrungsmittel zukommt, wäre es dringend zu wünschen, wenn einheitliche gesetzliche Bestimmungen hierzu erlassen würden! Diese würden dann in Gemeinschaft mit einer Reorganisation des Milchhandels (Zentralisierung!) endlich dahin führen, dass das Volk für billiges Geld ein in jeder Beziehung vorzügliches Nahrungsmittel bekommt; dieses wäre das beste Mittel mit, um den Milchkonsum zu heben und dadurch den Alkoholgenuss einzuschränken. Gesundung und Zunahme der Bevölkerung, vergrösserte Leistungsfähigkeit des Staates wären die Folgen!

Die praktische Milchkontrolle soll beginnen mit der Untersuchung des Stalles der Milchkühe, als desjenigen Raumes, den dieselben fast ausschliesslich während ihres ganzen Lebens bewohnen, es sei denn, dass in der Wirtschaft auch Weidegang besteht. Die Gleichgültigkeit, mit der man früher seitens der Landwirte dieser Frage näher trat, muss der besseren Einsicht Platz machen, dass auch hierin das Beste gerade gut genug ist; Luft, Licht, Raum neben Trockenheit und passender Wärme muss den Insassen des Stalles geboten sein. Dabei ist es für die Gesundheit der empfindlichen Milchkühe nicht gleichgültig, wie der Bauplatz und die Richtung des Stalles ist; ersterer soll wenn irgend angängig etwas höher liegen wie seine Umgebung, sodass alles Wasser abfliessen und nicht in den Stall eindringen kann, aus dem gleichen Grunde tut man gut, den Stallboden ca. 20 cm höher wie das angrenzende Gelände anzulegen; der Baugrund muss die nötige Drainage — natürliche oder künstliche — besitzen, damit nicht das Grundwasser in ihm anstaut. Die Richtung des Stalles ist insofern von Bedeutung, als durch sie hauptsächlich die Temperaturverhältnisse des Stalles bedingt werden. Im allgemeinen ist die Richtung nach Osten wohl die beste, weil hierdurch die Morgensonne ihre wärmenden Strahlen in den Stall sendet, ohne dass die Wärmewirkung selbst im Sommer eine zu grosse wird; das Licht ist nicht zu grell, und die Insektenplage ist nicht zu stark; von dieser Ostrichtung sollte man nur abgehen, wenn in der betr. Gegend

heftige Ostwinde lange Zeit hindurch zu wehen pflegen. Die Umfassungsmauern sollen fest, beständig, trocken und von genügender Porosität sein; am besten eignen sich hierzu Wände aus porösen Ziegeln, weil hierdurch neben Förderung des Luftwechsels eine kühlere Temperatur im Sommer und eine wärmere im Winter erreicht wird wegen des schlechten Wärmeleitungsvermögens der Luft. Gerade auf Trockenheit der Wände ist in Rindviehstallungen nach Dammann das Hauptgewicht zu legen, da die Rinder an sich schon grosse Mengen Wasserdampf ausatmen, welche von dem eventl. Schlempefutter unter Umständen noch erheblich vermehrt werden können. Die unteren Abschnitte der Wände höchstens bis zu Tierhöhe sind der leichteren Reinlichkeit halber mit dünnem Cementputz zu versehen, die übrigen mit Kalkbewurf. Isolierschichten von Asphalt und anderem undurchlässigen Material sollen das Aufdringen von Bodenfeuchtigkeit in das Mauerwerk verhindern. Die Stalldecken sollen feuersicher, warm und dunstsicher sein, damit der Stalldunst nicht in das zumeist oberhalb der Stallungen lagernde Futter gelangt und dasselbe verdirbt. Massive, gewölbte Decken mit Oelfarbenanstrich erfüllen obige Anforderungen in Rinderstallungen am besten, namentlich wenn die Deckenwölbung zur leichteren Luftzirkulation nur eine ganz flache ist. Runde Säulen aus Eisen oder Stein tragen das Deckengewölbe. Der Fussboden soll mindestens 20 cm höher wie das angrenzende Gelände liegen und undurchlässig sein; als Material ist in Rinderstallungen am besten Cementboden mit rauher Oberfläche, um ein Ausgleiten zu vermeiden; zweckmässig lässt man unter demselben eine aus schlechten Wärmeleitern bestehende Schicht herstellen. Die Höhe des Stalles richtet sich nach der Menge der Tiere, bis 12 Tiere rechnet man 3 m Höhe, bis 30 3,5—4,5 m und über 30 Tiere 5 m Höhe. Der Stand der Kühe soll wenig Neigung besitzen, um Erkrankungen der Geschlechtsorgane zu vermeiden; 4—5 cm Gefälle sind ausreichend. Die Grösse des Standes wird auf 2,5—3 m Länge und mindestens 1 m Breite angegeben; hinter dem Stande

soll die Jaucherinne (ca. 20—25 cm breit und 5—7 cm tief) aus gleichfalls undurchlässigem Material mit entsprechendem Gefälle (1 cm auf den laufenden Meter) verlaufen, sodass die flüssigen Exkremente der Tiere anstandslos abfliessen können. Wenn diese Grössenverhältnisse auch den Kühen reichlichen Raum gewähren, so sind sie bez. der Reinhaltung der Tiere nicht sehr praktisch. Bei uns herrscht vielfach noch die Gewohnheit, die Krippen im Kuhstalle ca. 60 cm hoch anzubringen, sodass die Tiere vor der Krippe hinreichend Platz zum Aufstehen haben müssen; aus dem Grunde treten sie vor dem Hinlegen einige Schritte von der Krippe zurück und legen sich dann mit Schenkeln und Bauch gerade auf die Stellen des Bodens, welche beim Stehen mit Exkrementen beschmutzt sind. In Holland benutzt man dahingegen nur niedrige Krippen, die sich nur einige 20 cm über den Fussboden erheben und kettet die Tiere kurz an, hierdurch spart man den zum Aufstehen bei hohen Krippen notwendigen Raum, weil hier die Kühe beim Aufstehen den Kopf einfach über die Krippe hinwegstrecken; dadurch kann der Stand der Kühe erheblich verkürzt werden, sodass derselbe von der Krippe bis zur Jaucherinne nur 1,70—1,80 m beträgt, wodurch eine Beschmutzung des Standes und fernerhin des Tierkörpers mit Exkrementen — die so beim Stehen und Liegen des Tieres in die Jaucherinne fallen — vermieden wird. Die Wahrung der bekannten holländischen Sauberkeit beruht nicht zum mindesten hierauf; der Deutsche Milchwirtschaftliche Verein empfiehlt die Einführung des holländischen Systems sehr. Hinter bezw. zwischen den Tieren je nach der ein- oder zweireihigen Aufstallung muss sich ein 1,5—2 m breiter Gang befinden desgl. entsprechende Futtergänge, die ein leichtes und schnelles Verabreichen des Futters ermöglichen. Die Krippen sollen aus Zementguss oder glasiertem Ton, der mit Zement eingesetzt ist, bestehen; die Türen sollen gross genug sein, dass die Tiere bequem passieren können, dabei dicht und fest schliessen. Die Fenster sollen gross sein, ihre Glasfläche soll sich zur Fussbodenfläche des Stalles wie 1:15

verhalten. Zuletzt noch einige kurze Bemerkungen betreffs der Ventilation! Den Wert einer guten Ventilation kann man aus den Angaben der Milchkur-Anstalt in Frankfurt a. Main ermessen, die bei sonst gleichen Verhältnissen nach Einführung guter Ventilation einen Mehrertrag pro Kopf und Jahr von 483 Milch hatte (!); desgl. hatte Bloymeyer in Hornburg bei gleichen Voraussetzungen durchschnittlich 450 l von jeder Kuh pro Jahr mehr. Die schlechte Stallluft wird am besten durch Luftschächte entfernt, welche dicht unter der Decke beginnen, diese durchdringen und bis auf das Dach führen, wo dieselben zweckentsprechend abzudecken sind. Luft von aussen strömt für gewöhnlich schon ständig durch das poröse Mauerwerk hindurch, dieses ist häufig nicht genügend, und es müssen daher entweder die Fenster oder besondere Luftzuführungsschächte benutzt werden. Durch Verschliessen bezw. Oeffnen dieser Ventilationsschächte lässt sich die Temperatur regulieren, die zweckmässig 16—18° C. betragen soll. Auf alle Fälle ist die Entstehung von Zugluft zu vermeiden, für welche namentlich frischmilchende Kühe sehr empfindlich sind. Der Bedarf an frischer Luft ist für eine Kuh von 500 kg mindestens 50 cbm. Nach Pusch soll für 10 Stück Rinder im Gewichte von je 500 kg der Gesamtquerschnitt der Zufuhrleitungen etwa 1100 qcm und derjenige für die Abfuhrkanäle 900 qcm betragen. Als Streumaterial empfiehlt sich am besten kurz geschnittenes Stroh, woraus den Tieren ein weiches Lager bereitet und welches täglich zweimal mit den Exkrementen entfernt wird, nur in besonderen Fällen soll man Heu, Torf, Laub, Heidekraut und Rückstände der Holzbearbeitung verwenden; mit Tilletia caries befallenes Stroh ist nicht für Milchkühe zu verwenden, desgl. kein schimmeliges, verfaultes oder als Verpackungsmaterial benutztes Stroh.

Als unentbehrliches Inventarstück hat sich in jedem besseren Stalle die Selbsttränke eingebürgert, welche auf den Milchertrag von gutem Einfluss ist (s. o.). Dieselbe besteht aus einem grösseren und kleineren Wasserbehälter mit gemein-

samer Mittelwand; 5 cm oberhalb des Bodens des grossen Behälters führt aus diesem ein Abflussrohr in den kleineren, welches durch ein Schwimmerventil geschlossen werden kann; von dem Boden des kleineren Behälters geht ein an den Krippen entlang gelegtes Rohr zu den einzelnen an jedem Standplatz befindlichen, mit Deckeln verschliessbaren Trinkgefässen. Sobald Wasser von den Tieren entnommen wird, sinkt die Kugel des Schwimmerventils im kleinen Behälter, und dadurch öffnet dasselbe das Zulaufsrohr vom Hauptbehälter, mit zunehmender Wassermenge im kleinen Behälter hebt sich die Schwimmkugel und verschliesst den Zulauf, wenn die Wasserhöhe im kleinen Behälter und in den Trinkgefässen wieder die gleiche ist.

Die Wasserversorgung des betr. Gehöftes ist gleichfalls einer Untersuchung zu unterziehen, nicht allein, dass gutes Trinkwasser den Milchertrag steigert (s. o.), sondern weil mit organischen Bestandteilen verunreinigtes Wasser einen hohen Gehalt an Nitraten und Nitriten besitzt und diesen mittels der nach dem Spülen der Milchgeschirre oftmals in ihnen zurückbleibenden Tropfen der eingefüllten Milch mitteilt, wodurch dann leicht der Verdacht einer stattgehabten Verfälschung der Milch mit Wasser erweckt werden kann. Die Brunnen müssen in bestimmter Entfernung von Dungstätten, Aborten, Jauchegruben, Friedhöfen, Sümpfen gelegen sein, so dass kein Wasser von diesen hineinfliessen und ev. pathogene Bakterien wie Typhus, Cholera etc. etc. übertragen kann; sie müssen ferner eine undurchlässige Wand besitzen, damit auch das verunreinigte Grundwasser nicht zufliessen kann.

Die Milchkühe müssen einer strengen, tierärztlichen Kontrolle bezüglich ihres Gesundheitszustandes unterworfen werden. Die idealste Forderung ist die, dass nur Milch von vollständig gesunden Tieren in den Handel kommen soll; kann dieses Ziel auch heute noch nicht vollständig erreicht werden, so ist diesem doch stets nachzustreben, unter allen Umständen müssen jedoch die Euter der Milchkühe vollkommen gesund sein. Hierauf ist bei der Untersuchung der Milchkühe besonderes Gewicht zu legen! Die Tromms-

dorff'sche Milcheiterprobe erleichtert die Ermittelung der so häufig vorkommenden Streptokokken-Mastitis. Vor allen Dingen hat sich die Untersuchung auf das Vorhandensein von ansteckenden Krankheiten zu erstrecken, welche auf den Menschen übertragbar sind, als deren verbreitetste und wichtigste die Tuberkulose angesprochen werden muss. Alle Kühe sind einer eingehenden Untersuchung auf Tuberkulose mit Hilfe der Tuberkulinimpfung zu unterwerfen; diejenigen, welche offensichtliche Tuberkulose zeigen, speziell mit Eutertuberkulose behaftet sind, sind von jeder Milchproduktion auszuzuschliessen; sie müssen aus dem Stalle entfernt werden und werden zweckmässig mit einem dauerhaften Kennzeichen versehen, so dass jedermann weiss, dass die betreffenden Tiere an Tuberkulose leiden. Nur so wird es sich erreichen lassen, dass derartig gemeingefährliche Tiere möglichst bald der Schlachtbank zugeführt werden. Es steht zu erwarten und zu hoffen, dass noch in diesem Jahre eine diesbezügliche Erweiterung des Reichs-Viehseuchengesetzes zur Vorlage kommt, in welcher eine gleichmässige, energische Bekämpfung der Tuberkulose mit Entschädigungspflicht angeordnet wird. Diejenigen Kühe, welche keine klinisch wahrnehmbare Form der Tuberkulose aufweisen, aber auf Tuberkulinimpfung in typischer Weise reagiert haben, sind zur Gewinnung von Kindermilch in keinem Fall zu verwenden. Die von ihnen stammende Milch darf nicht mit der anderen vermischt werden und nicht frei in den Handel kommen, sondern ist entweder auf 75—100° zu erhitzen und als solche unter Deklaration zu verkaufen oder in rohem Zustande abzugeben unter der ausdrücklichen Mitteilung des Verkäufers, dass sie von tuberkulösen Kühen stamme und nur in abgekochtem Zustande genossen werden dürfe. Solche Kühe sind zweckmässig aus dem gemeinsamen Stalle zu entfernen und von besonderen Personen zu verpflegen, melken etc., wobei natürlich auch besondere Gerätschaften zu benutzen sind; lässt sich eine vollständige Trennung nicht durchführen, so ist zum mindesten zu verlangen, dass sie in einer Abteilung des Stalles zu-

sammengestellt werden, welche durch eine Zwischenwand in Tierhöhe von dem übrigen Teile abgetrennt ist. Bei Maul- und Klauenseuche muss die Milch des ganzen Bestandes mindestens auf 85° erwärmt werden, bevor sie abgegeben werden darf, wobei noch vorausgesetzt werden muss, dass sie keine sinnfällige Abweichung bezüglich des Aussehens etc. aufweist. Zeigt sich ein grösserer Teil des Bestandes an Lungenseuche, Milzbrand, ansteckender Euterentzündung, Pocken oder septischen Darmentzündungen erkrankt, so ist die Milch des ganzen Bestandes von dem Verkehr auszuschliessen. Sind nur einzelne Tiere erkrankt, so genügt es, deren Milch auszuschliessen; desgleichen wenn Tollwutverdacht nach dem Biss tollwütiger Tiere, Gebärmutterentzündung, Zurückbleiben der Nachgeburt, Darmentzündung oder Euterentzündung vorliegt. Besondere Aufmerksamkeit ist auf die so häufig vorkommende Streptokokken-Mastitis zu richten, welche sich mit Hilfe der Trommsdorff'schen Milcheiterprobe (s. o.) leichter ermitteln lässt! Wenn Tiere an eiternden Wunden oder Phlegmonen des Euters leiden, so ist die Benutzung ihrer Milch ebenso zu verbieten, als wenn derartige Eiterungsprozesse sich in grösserer Ausdehnung an anderen Körperteilen vorfinden. Tiere mit Erkrankungen der Geschlechtsorgane, die mit Ausflüssen von sehr üblem Geruche begleitet sind, müssen aus dem Stalle entfernt werden. Bei Allgemeinerkrankungen, die mit fieberhafter Temperatursteigerung einhergehen, ist die Milch so lange dem Verkehr zu entziehen, bis das Gutachten eines Tierarztes vorliegt. Sind Kühe mit stark riechenden oder wirkenden Arzneien, die in die Milch übergehen können (Aether, Asa foetida, Karbol, ätherische Oele, Alkaloide, Glykoside, Aloe, Brechweinstein, Arsen, Quecksilber, Jod u. s. w.) behandelt, so ist deren Milch gleichfalls als unbrauchbar zu bezeichnen. Milch, die unmittelbar vor oder während der ersten 6—8 Tage nach dem Kalben gewonnen ist (Kolostralmilch), ist ebenso von dem Verkehr auszuschliessen wie die geringen Milchmengen, welche die Kühe kurz vor dem Trockenstehen noch geben,

weil deren zumeist alkalische Reaktion und abweichende chemische Zusammensetzung das Gesamtgemelk ungünstig beeinflusst. Die tierärztliche Untersuchung muss sich in Zeiträumen von etwa 14 Tagen wiederholen. Der Besitzer muss aber auch verpflichtet sein, von dem Auftreten obiger Krankheiten oder von Erscheinungen, welche den Verdacht derselben erwecken könnten, Anzeige zu machen und die Milch so lange vom Verkehr auszuschliessen, bis der Tierarzt endgültig darüber verfügt. Denn eine ganze Reihe der oben aufgeführten Krankheiten sind akuter Natur und können innerhalb dieser Zeit entstehen wie Euterentzündungen, Darm-, Gebärmutterleiden etc.; ja, auch die Tuberkulose kann unter Umständen in 2—3 Wochen solche Fortschritte machen, dass dann die Gefahr der Ausscheidung von Tuberkelbacillen mit der Milch eine viel grössere ist. Es bedarf also der Mitarbeit der Besitzer der Milchkühe zur vollen Erreichung des Zieles, und diese werden ihre Mithilfe auch nicht versagen, weil sie ja in ihrem eigenen Interesse handeln, wenn sie möglichst frühzeitig ein Einschreiten gegen derartige Leiden ihrer so wertvollen Milchkühe veranlassen. In Stallungen, die lediglich zur Gewinnung von Kindermilch dienen, muss die Kontrolle unvermutet innerhalb 8 Tagen erfolgen; jede neu einzustellende Kuh muss vorher einer eingehenden tierärztlichen Untersuchung einschliesslich Tuberkulinimpfung unterworfen werden. Die Untersuchung muss aber mit peinlichster Gewissenhaftigkeit unter Verwendung aller modernen Hilfsmittel ausgeführt werden, denn die Sachverständigen übernehmen eine hohe Verantwortung! Die Tuberkulinimpfung des ganzen Bestandes muss alljährlich wiederholt werden, damit die denkbar grösste Gewähr geboten wird, dass der Bestand tuberkulosefrei ist. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, dass beim Auftreten anderer Krankheiten die rigorosesten Bestimmungen Platz zu greifen haben. Zweckmässig ist die Einrichtung eines Quarantänestalles, in welchen die neu angekauften Tiere vorläufig eingestellt werden können, der eventuell auch als Krankenstall benutzt werden kann. Es ist notwendig, die

Milch frisch eingestellter Kühe nicht in den ersten 1—2 Tagen zu benutzen, da ja nicht bekannt ist, ob die Kühe nicht bei dem Vorbesitzer unzweckmässiges Futter erhalten haben, welches noch einen ungünstigen Einfluss auf die Milch haben könnte. Zur Gewinnung von Kindermilch sollte man nur solche Kühe aufstallen, die sich in der besten Laktationsperiode befinden, jedenfalls sind alte Kühe — über 9 bis 10 Jahre alt — auszuschliessen, weil im späteren Alter die Qualität der Milch abnimmt (s. o.).

Die Fütterung der Milchkühe hat mit genügender Sorgfalt zu geschehen; die Zusammensetzung und Menge des Futters muss eine zweckentsprechende sein. Was die Auswahl der einzelnen Futtermittel anbelangt, so braucht man nach unseren jetzigen Kenntnissen nicht so überaus peinlich zu sein, wie man es bislang gewesen ist. Es ist vielmehr das Hauptgewicht darauf zu legen, dass die Futtermittel von tadelloser Güte sind, zumal bei Milchkuranstalten! In Zersetzung begriffene Futtermassen dürfen natürlich auf keinen Fall zur Verwendung kommen, einerlei ob die Zersetzung durch Schimmelpilze, Fäulnis- oder Gärungserreger bedingt ist. Futtermittel, welche infolge ihres hohen Wassergehaltes leicht dem verderbenden Einfluss der Mikroorganismen ausgesetzt sind, wie die Rückstände technischer Gewerbe (Schlempe, Melasse, Biertreber) sind in grösserer Menge zu verbieten; desgl. eingemietetes Grünfutter (Rübenblätter etc.), Rübenschnitzel oder Molkereiabfälle, weil diese von unzähligen, zählebigen Bakterien durchsetzt sind, welche Gärung erzeugen. In getrocknetem Zustande können diese Rückstände technischer Betriebe wohl verwertet werden, sofern sie nur in solchen Mengen verabreicht werden, dass sie bei den Tieren keine Verdauungsstörungen hervorrufen. Grünfutter und Heu muss frei sein von schädlichen Giftpflanzen, namentlich Colchicum, Senf- und Ricinusarten; da die Wiesen bei uns noch mancherlei Unkräuter bergen, so ist auf die Untersuchung des Heus besondere Sorgfalt zu verwenden; das Wiesenheu — nur solches kommt in Betracht — muss gut gewonnen sein und daher neben frischer Farbe aromatischen Geruch

besitzen; es darf nicht befallen sein und muss aus guten Gräsern bestehen. Stark riechende Pflanzenteile, namentlich Rüben- und Kohlblätter, Steck- und Kohlrüben sind ebenso untauglich wie Obst oder gar Küchenabfälle. Bezüglich der sog. Kraftfuttermittel sind solche von guter Beschaffenheit in nicht zu grosser Menge anzuwenden; faule Kartoffeln sind wegen ihres hohen Solaningehaltes gefährlich, das durch besondere, an diesen Stellen schmarotzende Bakterien gebildet wird.

In Beständen, welche ausschliesslich zur Gewinnung von Säuglings- oder Kindermilch dienen, müssen alle diejenigen Futterstoffe vermieden werden, welche die geringsten Verdauungsstörungen (leichter Durchfall!) auszulösen imstande sind, weil dadurch Aenderungen in der Beschaffenheit der Milch eintreten können; zu diesen Futterstoffen gehört schon Grünfutter in grösseren Mengen. An der einseitigen Trockenfütterung braucht man nicht mehr mit so grosser Aengstlichkeit festzuhalten, da auch Grünfutter imstande ist, eine gute, gleichmässige Milch zu liefern (s. o.); und daher kann Grünfutter und Weide ganz ruhig gestattet werden, um so mehr als das Grünfutter einen guten Einfluss auf die Konstitution und die Gesundheit der Tiere ausübt. Die verschiedenen Futtermehle wie Blut-, Fleisch-, Fischmehle sind zu verbieten. Vom Berliner Polizei-Präsidenten sind für das Jahr 1906 nur folgende Futtermittel für Kindermilchkühe erlaubt gewesen: „1. Wiesenheu; es muss gut gewonnen sein, frische Farbe und aromatischen Geruch besitzen, nicht mit giftigen Pflanzen und nicht in nennenswerter Menge mit wenig gedeihlichen Kräutern durchsetzt, nicht schimmelig, dumpfig, stäubig und mit Befallungspilzen überzogen sein. 2. Stroh von Halmfrüchten; es darf nicht dumpfigen Geruch besitzen, nicht mit Befallungspilzen besetzt und nicht mit schädlichen Kräutern durchmengt sein. 3. Gute, unverfälschte und nicht verdorbene Roggen- und Weizenkleie. 4. Gutes, unverfälschtes und unverdorbenes Hafer-, Gersten- und Roggenschrot. 5. Leinsamenmehl in vorzüglicher Qualität. 6. Getrocknete Biertreber in vorzüglicher Qualität. Alle anderen Futtermittel sind verboten“. Diese Bestimmungen

sind zu rigoros und lassen sich mit den heutigen Kenntnissen über den Einfluss der Futtermittel auf die Beschaffenheit der Milch (s. o.) nicht mehr in Einklang bringen. Gewiss soll und muss man vorsichtig sein und alles vermeiden, was im geringsten nur störend wirken könnte, aber dieses alles kann man bei Zulassung anderer, gleich guter Futtermittel als der oben aufgezählten auch berücksichtigen. Mit meinen Ausführungen stehen die in dem Entwurf von Grundsätzen für die Regelung des Verkehrs mit Kuhmilch in Preussen B II § 4 aufgeführten Bestimmungen in besserem Einklang; derselbe lautet: „Zur Fütterung darf nur gut geerntetes und gut erhaltenes Futter in sachgemässer Zusammensetzung verwendet werden. Auszuschliessen sind alle Futtermittel und Futtermischungen, die Durchfall oder eine andere Verdauungsstörung bei den Kühen erzeugen, der Milch einen ungewöhnlichen Geruch oder Geschmack verleihen, oder sie minderwertig machen, insbesondere feuchte Biertreber, feuchte Schlempe, Schnitzel (ausgenommen getrocknete), Melasse, Rübenblätter, weisse Rüben, Steckrüben, Kohlrüben, eingesäuertes Futter, Fleischmehl, Fischmehl, Blutmehle und Reisfuttermehle. Frisches Grünfutter und Weidegang auf gut bestandenen Weiden sind zulässig, vorausgesetzt, dass die Grünfütterung bezw. der Weidegang nicht nur gelegentlich, sondern regelmässig für längere Zeit erfolgt. Ferner darf der Uebergang zum Grünfutter und zum Weidegang nicht plötzlich geschehen, sondern muss allmählich, etwa im Laufe von 14 Tagen erfolgen“. Da wir heute die Milchbildung als eine rein spezifische Tätigkeit der Milchdrüsenepithelien auffassen, so wissen wir auch, dass dieselben sich den anderen Verhältnissen sehr schnell anzupassen vermögen, weshalb eine kürzere Zeitdauer als 14 Tage für den Uebergang als genügend anzusehen wäre.

Die Aufbewahrungsräume der Futtermittel müssen ebenfalls der Kontrolle unterliegen, sie müssen luftig, sauber und vor allen Dingen trocken sein, damit hier eine nachträgliche Verderbnis des Futters auszuschliessen ist. Lagern hier grössere Bestände an Futtermitteln, so sind diese gleichfalls von Zeit

zu Zeit einer Untersuchung zu unterziehen, ob sie noch den zu stellenden Anforderungen genügen oder nicht.

Das Futtern soll stets nach dem Melken geschehen, um eine Verunreinigung der Luft mit Bakterien, Staub und Schmutzpartikelchen zu vermeiden, wie es beim Futtern einmal unvermeidlich ist; eine ganz erhebliche Einschränkung dieser störenden Begleiterscheinungen kann durch vorherige Anfeuchtung der Futtermittel geschehen.

Den Tieren muss gutes, reines Trinkwasser in genügender Menge gereicht werden; am besten und rentabelsten ist eine Selbsttränke. Förderung des Milchertrages durch Verabreichung genügender Mengen guten Trinkwassers (s. o.).

Die Hautpflege findet in vielen Stallungen noch nicht die gebührende Beachtung, man glaubt vielfach bereits seiner Pflicht Genüge geleistet zu haben, wenn Schenkel und Bauch vom gröbsten Schmutze gesäubert sind. „Gut geputzt ist halb gefüttert“ ist nicht allein für Militärpferde, sondern mutatis mutandis auch für Milchkühe anwendbar. Durch regelmässige Hautpflege findet eine Steigerung des Gesamtstoffwechsels und der Milchsekretion statt. Hiermit muss eine grösstmöglichste Reinlichkeit der Stallungen Hand in Hand gehen, die sich in Sauberhaltung der Krippen, Wasserbehälter und Gänge, sowie in täglich zweimaligem Entfernen des Düngers äussern muss. Die Entfernung des Düngers und das Einbringen neuer Streu darf erst nach Beendigung des Melkens erfolgen. Reichliche Spülung des Stalles und gute Lüftung sind angelegentlichst zu empfehlen. Zur leichteren Sauberhaltung der Kühe entfernt man am besten die langen Haare der Schwanzquaste, am Schenkel und Unterbauche in der Umgebung des Euters. Von welch grosser Bedeutung eine gute Haltung der Kühe in hellen, sauberen, gut ventilierten Stallungen auf den Keimgehalt der Milch ist, geht aus den Untersuchungen Grotenfelds hervor, der in der Milch so gehaltener Kühe pro ccm 106 Keime fand, wohingegen er bei irrationeller Haltung der Kühe in unsauberen, dunklen Ställen pro ccm 670000 Keime zählte.

Das Melken soll stets zu derselben Zeit und in gleicher Reihenfolge geschehen. Vor dem Melken sind alle Beschäftigungen im Stalle zu vermeiden, wodurch Staub und Bakterien aufgewirbelt (Entfernen des Düngers, Futtern, Streuen etc.) oder wodurch die Kühe beunruhigt werden könnten. Die Milchsekretion ist zum Teil abhängig vom Nervensystem, jede Reizung bezw. Erregung desselben, sei es durch Anwesenheit fremder Tiere (Hunde, Katzen), Platzwechsel, Einstellen fremder Kühe oder rohe Behandlung seitens des Melkpersonals ist zu vermeiden; je ruhiger und freundlicher die Kühe behandelt werden, um so leichter und besser sie sich melken lassen. Vor jedem Melken muss eine Reinigung des Euters und der angrenzenden Körperteile stattfinden; dieselbe kann nach Entfernung der groben Schmutzteile durch Abwaschen des Euters und der Umgebung und nachheriges Abtrocknen und Abreiben des Euters erfolgen; jedoch scheinen einige Tiere hiergegen sehr empfindlich zu sein, denn Auerbach, Bongert und Hempel geben an, dass die Kühe auf die Dauer das Waschen des Euters nicht vertragen. Es genügt aber auch, wenn nach Entfernung der groben Schmutzteile das Euter zunächst mit einem weichen Tuche trocken oder feucht abgerieben und dann mit einem eingefetteten Tuche nachgerieben wird, um so die auf der Haut etwa befindlichen Bakterien zu fixieren; es darf hierzu nur ein mildes, reines — nicht ranziges — Fett genommen werden, damit durch die Fettsäuren keine Reizung der Haut erfolgt. Die Tücher müssen in genügender Menge vorhanden sein, sodass oft gewechselt werden kann. Das Wasser kann aus einem Eimer oder einem fahrbaren Gefäss per Schlauch entnommen werden. Es ist zweckmässig, wenn das Reinigen der Euter von einer besonderen Person und nicht vom Melkpersonal selbst vorgenommen wird. Von welch grossem Einfluss die Reinigung und die Art derselben auf die Milch ist, ergibt sich aus den Untersuchungen von Leufven, welcher beim Beginn und beim Ende des Melkens von drei Kühen sterile Glasschalen je 1 Sekunde lang offen über den Rand des Milchgefässes hielt

und bei der ersten Kuh, deren Euter samt Umgebung gründlich gewaschen und trocken gerieben war, 47 Bakterienkeime, bei der zweiten Kuh, deren Euter einfach abgerieben war, hingegen 109 und bei der dritten Kuh, die ohne vorhergehende Reinigung gemolken wurde, 1210 Keime zählen konnte! v. Behring zählte in der ohne vorhergehende Reinigung des Euters ermolkenen Milch 8000—20000 Keime, wohingegen die Zahl durch entsprechende Sauberkeit auf 100—200 Keime pro ccm herabgedrückt werden konnte. Nach Szasz blieb die Zahl der Keime in der Milch nach einfachem Abspülen der Euter unter 10000. Henkel, Happich empfehlen, den Kühen einen sogenannten Euterschutz anzulegen, der in einem Sack aus Wachstuch von solcher Grösse besteht, dass das Euter vollständig frei in demselben hängt und die Luft Zutritt hat. Der Sack ist durch Gurten befestigt und wird während des Melkens durch Aushängen des letzten Hakens entfernt. Meiner Meinung nach ist dieser Euterschutz bei genügender Reinlichkeit des Stalles zu entbehren, denn unbequem ist er den Tieren auf alle Fälle.

Die Mehrzahl der Keime, welche beim Melken in die Milch gelangen können, stammt von der Haut der Kühe, sie werden durch die Hautbewegungen emporgewirbelt; alle anderen Quellen wie Futtern, Streuen treten hiergegen zurück. Koning konnte im Stalle feststellen, dass dieser Bakterienregen am stärksten zwischen den Kühen in Euterhöhe ist, und zwar seine Richtung von oben nach unten nimmt, so dass die Bakterien also direkt in den Melkeimer gelangen, ja, nicht allein im Stalle konnte er dieses beobachten, sondern auch auf der Weide, denn hier fielen in der Nähe des Euters 178—580 Keime nieder, weiter davon deren jedoch nur 46—80. Wie kann man diese Bakterien fernhalten? Einmal durch Anfeuchten der Haare und dadurch bedingte mechanische Fixierung. Nach Bebrausen der Kühe vor dem Melken fielen während des Melkaktes nur 10500 Keime, während an anderen Stellen des Stalles deren 39300 fielen. Derartige Brausen bedingen aber leicht eine Erkrankung der Tiere, so dass man nach einem anderen

Ausweg suchen muss. Dieser wurde von Willem-Minne in Gestalt der Kuhschürze gefunden, welche auf dem Rittergute Ohorn bei der Gewinnung von Kindermilch Anwendung findet. Nach dem Abwaschen und Abtrocknen der Euter werden den Tieren sauber gewaschene und sterilisierte Leinentücher nach Art einer Schürze umgebunden, so dass nur das Euter frei bleibt; der Schwanz der Kuh wird an einem Hinterbeine befestigt. Hierdurch lässt sich die Hauptinfektionsquelle wirksam verstopfen. Die Stallluft enthält naturgemäss immer unzählig mehr Keime wie die Aussenluft; nach Koning 500 000 bis 700 000 gegen 90 000 der Aussenluft. Um die hierdurch drohende Infektionsmöglichkeit auszuschalten, hat man besondere Melkräume errichtet, in welche die Kühe nach stattgehabter Reinigung des Euters etc. geführt werden. Dieselben sind natürlich besonders sauber zu halten. Auf dem oben erwähnten Rittergute Ohorn besteht derselbe aus einem zementierten Fussboden, seine Wände sind teils mit Fliesen bekleidet, teils mit Oelfarbe gestrichen, so dass sie mit Leichtigkeit zu reinigen und abzuspülen sind. Wasserleitung ist im Melkraume vorhanden. Durch Bretterwände ist er in 6 Stände abgeteilt, so dass zu gleicher Zeit 6 Kühe gemolken werden können. Der Zugang zu dem gut ventilierten Melkraume findet nicht aus dem Stalle her statt; es besteht überhaupt keine direkte Verbindung zwischen Stall und Melkraum. Die Ohornsche Milch hatte nach Hesse 1600 Keime, Kuhmilch aus anderen Ställen 38 000!

In Laeken findet im Stalle Nutricia das Melken auch im besonderen Melkraume statt; Willem und Minne fanden in der hier gewonnenen Milch nach 39 Stunden nur 102 Keime im ccm; die Milchproben hielten sich wenigstens 10, ev. 17 bis 20 Tage, zuweilen aber 2—3 Monate. Gewiss der beste Beweis für die Bedeutung und Nützlichkeit eines solchen Melkraumes! In Ermangelung eines besonderen Melkraumes gewinnt man schon viel, wenn man die Tiere einfach im Freien melkt oder bei schlechtem Wetter in einem geschützten, reinen Raume (Tenne). Ja, man kann selbst beim Melken im Stalle

annähernd gleich gute Resultate erzielen, wenn man Backhaus' Anordnungen befolgt; er lässt nach Entfernung aller gröberen Schmutzteilchen und Entleerung der ersten keimhaltigen Züge Milch das Euter in einen wasserdichten Beutel einhüllen, welcher mit 2 l einer Lösung von Kupfersulfat oder Borsäure, Lysoform, Formalin gefüllt wird; nach zwei Minuten langer

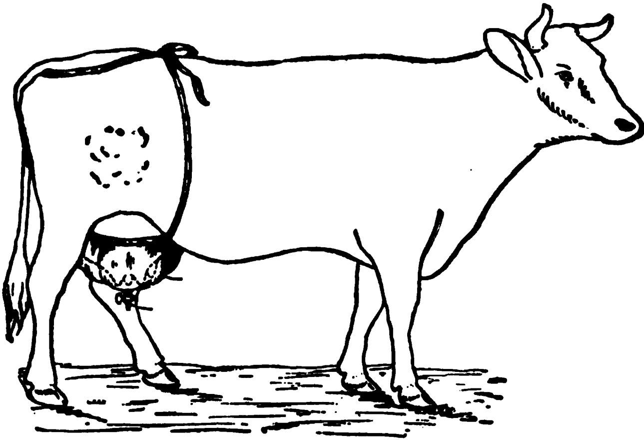


Fig. 9.

Einwirkung wird diese Desinfektionsflüssigkeit durch einen Hahn abgelassen und wiederholt abgekochtes, körperwarmes Wasser nachgespült. Die Desinfektion wird nicht vom Melker besorgt. Die in einen mit enger Oeffnung versehenen Melkeimer ermolkene Milch hatte 350 bis 630 Keime, dagegen Berliner Sanitätsmilch 23000 bis 230000, Marktmilch aber 1 Million Keime. Backhaus hat hierdurch bewiesen, dass man unter Umständen einen besonderen Melkraum entbehren kann; es ist dieses noch von um so grösserer Bedeutung, als Hempel angibt, dass auch in Ohorn nicht alle Kühe das Waschen der Euter und das Melken ausserhalb des Stalles vertragen, vielmehr die Milch verlieren; nur solche Kühe, die an Weidegang gewöhnt sind, sind hierzu brauchbar. Hauptner-Berlin liefert solche Euterbeutel (s. Figur) zum Preise von 8,50 M. Bei Bolle wird folgenderweise verfahren: Euter und Flanke werden

mit sterilem Tuche abgewischt, das Euter dann mit 70% Alkohol abgewaschen und mit Watte abgetupft. In der Berliner Ausstellung fand ein Probemelken nach den Verfahren von Backhaus und Bolle statt. Schrott-Fiechtl untersuchte die beiden Milchproben, welche mit einer Probe sterilisierter Händlermilch in ein kaltes Wasserbad kamen; letztere gerann nach 53 Stunden, Bollesche nach 241, Backhaussche war nach 456 noch nicht geronnen! Gewiss ein vorzügliches Resultat für das Backhaussche Verfahren!

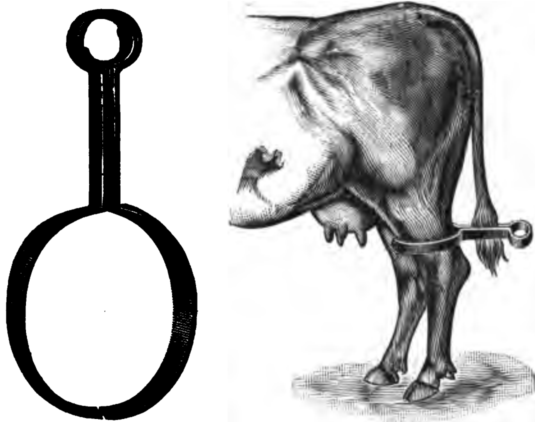


Fig. 10.

Sollten sich bei dieser Vorbereitung des Euters Krankheiten desselben zeigen wie Wunden, Knoten etc., so ist die Milch nicht zu verwenden, bis tierärztliche Entscheidung erfolgt ist, desgleichen wenn sich die Milch beim Melken verändert zeigen sollte.

Der Schwanz der Kuh muss an einem Hinterbein befestigt werden, um Verunreinigungen der Milch, sowie Belästigungen des Melkpersonals durch das Schlagen des Schwanzes zu vermeiden. Hauptner hat einen praktischen Schwanzhalter konstruiert (s. Figur), welcher aus einer federnden Klammer besteht und den Vorzug besitzt, dass er sich leicht anlegen lässt und festsitzt. Der Preis beträgt nur 0,75 M.

Das Melkpersonal muss vor allen Dingen selbst gesund sein und darf nicht an übertragbaren Krankheiten leiden (Tuberkulose, Syphilis, Typhus, Cholera, Scharlach, Diphtherie u. s. w.), leidet eine andere Person des Gehöftes an Typhus, Scharlach, Diphtherie, so ist der Milchverbrauch so lange zu untersagen, bis die betreffenden Personen gesund sind, wobei die Rekonvaleszenten von Typhus und Diphtheritis noch lange anzustecken vermögen (s. o.). Das Personal trägt zweckmässig besondere Kleidung beim Melken mit kurzen Aermeln aus waschbarem, glatten Stoff; dieselbe muss tadellos sauber, noch besser steril sein. Eine Mütze oder Haube muss den Kopf bedecken. Vor Beginn des Melkens werden Arme und Hände mit Seife, Wasser und Bürste gereinigt, eventuell noch mit Seifenspiritus. Freudenreich hat Versuche darüber angestellt, in welchem Masse die Milch durch die Melker infiziert werden kann, indem er die Hände der Melker einfettete und so nur 200 Keime im ccm Milch fand gegen sonst 7000—25000. Nach dem Melken einer Kuh hat eine Reinigung der Hände stattzufinden, weil hierdurch gleichzeitig das Uebertragen von Euterkrankheiten vermieden wird. Der Melkschemel wird am besten untergeschnallt, um eine Beschmutzung der Hand zu vermeiden. Das Melken soll mit trockenen Händen rasch und ruhig erfolgen bei entsprechender Massage des Euters; dabei soll die grösste Reinlichkeit bewahrt werden (nicht vor dem Melken in die Hände spucken!). Die ersten Striche Milch sind in ein besonderes Gefäss zu melken, diese Milch darf nicht in den Verkehr gebracht werden, da dieselbe ja am bakterienreichsten ist. Hauptwert ist auf das reine Ausmelken zu legen, denn einmal ist die zuletzt ermolkene Milch die fettreichste und zum anderen kann durch systematisches Nichtausmelken die Milchsekretion vollständig zum Versiegen gebracht werden. Nach dem Ausmelken ist der letzte Rest Milch, der noch an bezw. in der Zitzenöffnung sich vorfindet, abzuwischen, denn dieser bietet ja gerade den Nährboden für die Bakterien, welche von der Streu etc. hineingelangen, sich vermehren und auch

bis in den Zitzenkanal vordringen können; eine solche Infektion ist ausgeschlossen, wenn sich an der Oeffnung kein Milchrest vorfindet! Nach Beendigung des Melkens ist die Kuh durch Klopfen etc. freundlich zu behandeln. Die Milch muss in einen sauberen, wenn möglich sterilen Eimer gemolken werden, der mit einem Deckel gut verschliessbar ist, in dem sich nur eine kleine Oeffnung zur Aufnahme der Milch befindet, je kleiner die Oeffnung, um so weniger Bakterien können hineingelangen. Diese Eimer haben ausserdem noch den Vorzug, dass sie beim eventuellen Umfallen beim Melken sehr unruhiger Kühe nur wenig Milch verschütten. Die Zahl der im Laufe der Zeit konstruierten Melkeimer ist eine grosse, jedoch ist das obige, von Fleischmann eingeführte Prinzip als das einfachste und beste zu bezeichnen. Der Königsförder Melkeimer ist gleichzeitig mit einer Seihvorrichtung verbunden, die die Milch beim Melken passieren muss, ehe sie in den Eimer gelangt; letzterer ist durch einen Deckel verschliessbar, der gleichzeitig dem Melker als Sitz dient; ob letzteres gerade angebracht ist, möchte ich sehr bezweifeln; im übrigen funktioniert er gut, denn wenn bei der gewöhnlichen Melkart sich 127 bezw. 194 bezw. 277 mg Schmutz im Liter Milch vorfanden, betrug der Schmutzgehalt nur 6 mg, wenn in den Königsförder Melkeimer gemolken wurde. Das Gemelk einer jeden Kuh muss sofort den schädlichen Einwirkungen der Stallluft entzogen werden, indem es in ein ausserhalb des Stalles befindliches Sammelgefäss geschüttet wird, wenn es sich als vollkommen einwandfrei erweist. Es ist eine grobe Unsitte, wenn sich das Sammelgefäss im Stalle befindet, weil hier eine wiederholte Infektion der Milch stattfinden kann und ausserdem gerade die kuhwarme Milch sehr gern die auch bei grösster Sauberkeit nie zu vermeidenden Stallgerüche aufnimmt. Die Melkgeschirre sind am zweckmässigsten aus Weissblech oder aus verzinntem Stahlblech herzustellen, nach jedem Gebrauch ist der Melkeimer mit abgekochtem Wasser auszuspülen.

Unmittelbar nach dem Melken muss die Milch gereinigt werden, d. h. die trotz grösster Vorsicht hineingelangten Schmutzteile sollen so gut wie möglich entfernt werden. Von welch grosser Wichtigkeit dieses ist, leuchtet am besten aus der Ueberlegung ein, dass 1 g Streu bis zu 430 Millionen Keime und 1 g Kot bis 6 Millionen enthalten kann. Diese Reinigung erfolgt durch Seihen, Sieben, Filtrieren oder Zentrifugieren. Das Durchseihen der Milch ist die primitivste Methode, welche in Kleinbetrieben noch am häufigsten anzutreffen ist; als Seihtuch dient ein gesäumtes Leinentuch, welches beutelförmig in die Oeffnung des betreffenden Sammelgefässes hineingehängt und zweckmässig durch den gleichzeitig mit benutzten trichterförmigen Aufsatz am Rande befestigt wird. Eine besondere Anordnung hat Funke dem Seihtuch gegeben ähnlich dem Faltenfilter. Das Funke'sche Milchsieb besteht aus 2 Teilen: dem eigentlichen Sieb für das Seihtuch und dem Siebaufsatz, der mit einem Metallsieb zur Vorreinigung der Milch versehen ist. Zwischen beide Teile wird ein Gewebestoff in der Weise eingespannt, dass das Tuch sternförmige oder wellenförmige Gestalt annimmt, und zwar wird dieses dadurch erreicht, dass Sieb und Einsatz mit Führungsdrähten versehen sind, durch welche die Wellentäler und -höhen des Filtriertuches gebildet werden. Neben einer grossen Filterfläche werden so hohlliegende gespannte Flächen gebildet, die fast vertikal stehen und an welchen der spezifisch schwere Schmutz abgleitet und sich am unteren Teil des Siebes ansammelt. Dadurch wird erreicht, dass die Seitenflächen länger rein und filtrierfähig bleiben, als dies bei anderen Sieben der Fall ist. Ausserdem wirken die Hohlräume unter den gespannten Flächen, die nach oben hin durch die zu filtrierende Milch abgeschlossen sind, als luftverdünnte Räume, und es tritt eine Saugwirkung ein, die die Leistung erhöht. Das Seihtuch hält nur die grössten Schmutzpartikelchen zurück, es darf nicht zu lange benutzt werden, da sonst die Milch Teile des Schmutzes löst und durch das Tuch mitführt, es verstopft sich ausserdem

sehr leicht; neben häufigem Wechsel ist eine gründliche Säuberung — nicht mit Seife, weil sonst die Milch abschmeckend wird — durch Auskochen bezw. Sterilisieren notwendig. Eine bessere Wirkung erzielt man durch Verwendung von Metallsieben, die entweder aus einem feinstmaschigen Flechtwerk von Metallfäden (Messing-Bronzegaze) oder aus Blech (verzinntes Blech oder Messingblech) bestehen, welches zahlreiche feine, rundliche oder schlitzförmige Oeffnungen besitzt. Häufig sind zwei solcher Siebe übereinander angebracht. Die Siebe sind an den Seitenwänden des Trichters in der Art anzubringen, dass sie leicht herauszunehmen und gegen frische einzutauschen sind und dabei doch so fest gegen den Rand gepresst werden, dass sie hier keine Milch durchlassen. Die Siebflächen sind entweder plan oder ragen in Form eines Kegels (Themanns Milchsieb) oder einer Kugel nach oben in den Trichterraum vor, wodurch bewirkt wird, dass sich die groben Schmutzteile nicht vorlagern und das Sieb verstopfen, sondern nach dem Rande zu abgleiten. Figur 11 zeigt das Ahlborn'sche Milchdoppelsieb mit kugelförmig gewölbtem Siebboden aus Messingblech. Sehr praktisch ist das Alfa-Sieb (Fig. 12) der Lübecker Stanz- und Emaillirwerke, welches in dem Trichter A einen unten rinnenförmig ausgebuchteten Einsatz B trägt, aus dessem Grunde sich ein konisches, aus fein geschlitztem Messingblech hergestelltes Sieb C erhebt. Die Milch wird in den Einsatz B geschüttet, die groben Schmutzpartikelchen gleiten an C abwärts in die rinnenförmige Vertiefung von B und werden hier durch den vorspringenden Rand von C zurückgehalten. Nach dem Passieren des koni-



Fig. 11.

schen Siebes C gelangt die Milch auf das aus geschlitztem Messingblech bestehende Sieb E und von hier auf E_1, welches aus feiner Bronzegaze besteht, und welch letztere durch Spannringe an A befestigt sind. An Stelle von E_1 lässt sich ein zwischen zwei grossen Gazeböden befindliches Wattefilter einsetzen.

Diese Metallsiebe haben den grossen Vorzug, dass sie besser funktionieren, sich nicht so leicht verstopfen und sich



Fig. 12.

sehr leicht keimfrei machen lassen, was bei den Seihtüchern fortfällt.

Das Filtrieren der Milch erfolgt mit Hilfe von fein porösem Material, welches die Schmutzbestandteile und wenn möglich auch die korpuskulären Elemente zurückhalten soll. Die Filter bestehen vielfach aus Kieslagern verschiedener Körnung, die nach einander von der Milch passiert werden müssen; diese Kiesfilter werden schon seit längerer Zeit zur Reinigung von Trinkwasser benutzt, wenn dieses in wasserarmen Gegenden aus Flüssen oder Grundwasser gewonnen wird. Im Prinzip werden 2 Kiesschichten, eine grobe und eine feine, von der Milch passiert; in den weiten Poren-

gängen der ersteren bleiben die gröberen Partikel haften und in den feineren der zweiten die kleinsten.

Das Schreiber'sche Kiesmilchfilter besteht aus einem Zylinder von 52—85 cm Höhe und 31—75 cm Durchmesser aus verzinntem oder kupferplattiertem Stahlblech, in dem zwei Einsätze, der obere mit grobem, der untere mit feinem Kies beschickt, übereinander gestellt werden. Die oben in den Apparat zu giessende Milch passiert zuerst ein Sieb, dann die beiden Kieslager und verlässt die Filteranlage durch ein Steigrohr. Die stündliche Leistung beträgt 300 bis 5000 l pro Stunde bei einem Preise von 55—280 Mark.

Das Drehkiesfilter der Sterilisatorwerke in Frankfurt a. Main besteht aus einer zylindrischen Metalltrommel, welche mit Kies gefüllt wird und mit zwei seitlich angebrachten Zapfen in den Lagern eines Gestelles ruht; um diese Zapfen ist der Apparat drehbar. Der Deckel ist abschraubbar. Die Milch tritt von unten in den Apparat ein, sie muss daher von einem höher gelegenen Bassin hergeleitet werden, damit sie infolge der Höhendifferenz durch ihr eigenes Gewicht durch den Apparat gedrückt wird. Nachdem die Kieslager passiert sind, verlässt sie den Filtrierapparat durch ein im Deckel angebrachtes Abflussrohr. Der Vorteil dieses Drehkiesfilters gegenüber den anderen besteht nun darin, dass die Milch bis auf den letzten Rest das Filter verlassen kann. Bei dem Schreiber'schen Filter, bei dem die Milch von oben eintritt, kann die letzte Milch nur durch Drehung des Filters gewonnen werden, wobei aber die darin enthaltenen Schmutzteile mit der Milch ausfliessen, letztere demnach unbrauchbar ist. Diesen Verlust vermeidet man beim Drehkiesfilter, indem dieses nach Beendigung des Filtrierens einfach um seine senkrechte Achse gedreht wird und die darin noch enthaltene Milch abfliesst, ohne den Schmutz mitzunehmen. Der Preis beträgt bei einer Leistung von 500—1000 l 160 Mark.

Bei dem Schreiber'schen sowohl wie bei dem Drehkiesfilter müssen nach jedem Gebrauche die Kieslager herausgenommen, gereinigt und wieder montiert werden. Die

Reinigung des Kieses geschieht mit kochend heisser Sodalauge oder Kalkmilch in passenden Bassins, wobei die Kiesmasse ordentlich durchgerührt werden muss; handelt es sich um grosse Mengen, so empfiehlt sich der Gebrauch einer Kiestrommel, die mit Menschen- oder Maschinenkraft in einer entsprechenden, mit der betr. Desinfektionsflüssigkeit gefüllten Wanne um

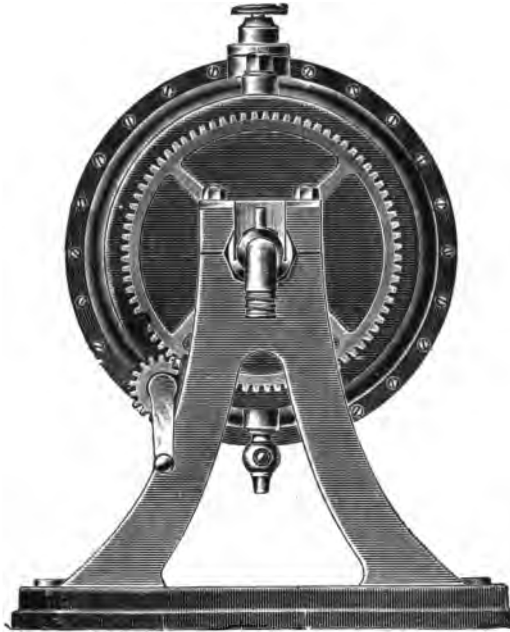


Fig. 13.

ihre Längsachse gedreht wird. Nach dem Ablassen der Desinfektionsflüssigkeit wird erst mit heissem, dann mit kaltem Wasser so lange nachgespült, bis die ablaufende Flüssigkeit vollkommen klar ist und keine alkalische Reaktion mehr aufweist (Prüfung mit Reagenspapier oder Rosolsäure s. o.). Steht Dampf zur Verfügung, so findet zweckmässig noch eine Sterilisierung des Kieses damit statt.

Diese Nachteile des Auseinandernehmens und Wiederaufbauens der Apparate bei jeder Reinigung vermeidet das Kröhnke'sche Kiesfilter, von der Carlshütte bei Rends-

burg hergestellt. Fig. 13 u. 14. Der Filtrierapparat ist bei diesem trommelförmig; die Trommel lagert mit zwei seitlichen Zapfen in einem Gestell und kann um dieses durch eine Handkurbel gedreht werden. Die Filtriertrommel ist durch zwei Scheidewände in eine grössere Mittel- und zwei kleinere Seitenkammern geteilt. Die eine Scheidewand stellt in ihrer ganzen

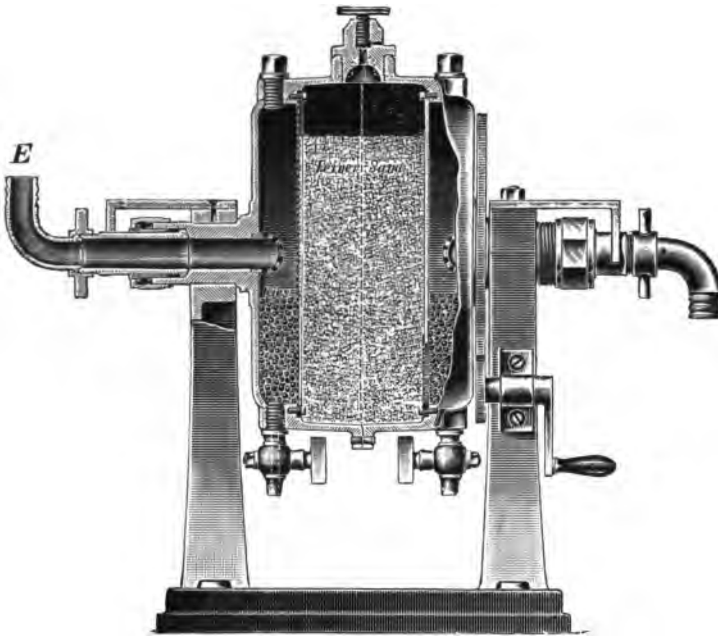


Fig. 14.

Fläche ein feinmaschiges Sieb dar, während die andere nur ein kleines segmentförmiges Sieb trägt. Die Mittelkammer ist zu $^5/_6$ mit feinem Sand gefüllt, die Seitenkammer zu $^1/_3$ mit Kies. Sand und Kies können durch Verschraubungen entleert und eingefüllt werden. Die Verschraubung der grossen Milchkammer enthält auch ein kleines Luftventil, welches beim Beginn des Milchdurchlaufes etwas geöffnet wird, damit die in den Kammern befindliche Luft entweichen kann. Von einem höher gelegenen Bassin gelangt die Milch durch

Schlauchverbindung in den Einlaufhahn (E), füllt die erste Seitenkammer, passiert die Siebwand und die feine Sandschicht der Mittelkammer und kommt durch das kleine Sieb der zweiten Scheidewand in die zweite Seitenkammer, die sie durch den abwärts gerichteten Auslaufhahn verlässt. Die noch im unteren Teile des Filters verbliebenen Milchreste sind durch die am Boden der Seitenkammern befindlichen Ablasshähne entfernbar. Soll der Apparat gereinigt werden, so wird der Ablasshahn nach oben gedreht, mit dem Bassin verbunden und der Apparat von diesem aus mit warmem Wasser ausgiebig durchspült — also in umgekehrter Richtung wie bei Milchfiltration —, hierbei wird die Trommel langsam gedreht, wobei die Sand- bezw. Kiesschichten durcheinanderfallen, da sie ja die Kammern nicht ganz ausfüllen. Unter fortgesetztem Drehen können dann andere Desinfektionsflüssigkeiten, auch Dampf durchgelassen werden. Leistung des Filters 300—5000 l beim Preise von 180—850 Mark.

Diese Kiesfilter werden wegen der hohen Kosten und der Umständlichkeit ihrer Reinigung fast ausschliesslich in grossen Betrieben verwandt, wo Dampf zur Sterilisierung der Kiesmassen zur Verfügung steht. Fleischmann empfiehlt, den gewaschenen Kies vor seiner erstmaligen Benutzung mit Salzsäure zu behandeln, diese dann durch reichliche Wasserspülung zu entfernen und nunmehr den Kies $1^1/_2$ Stunden hindurch mit gespanntem Dampf bei 105^0 C. zu sterilisieren, darauf bei 80^0 C. zu trocknen und in einer Klapper zu entstäuben.

Eine gewisse Aehnlichkeit mit diesen Kiesfiltern — wenigstens was das Filtermaterial anbetrifft — besitzt das Fliegel'sche Porzellanfilter, welches in Mallmitz, Schlesien, fabriziert und folgenderweise beschrieben wird: „Das Filter besteht aus dem bekannten einfachen Trichter A, auf dessem unteren Rande der Siebträger ruht, auf welchem wiederum das aus gelochtem Blech bestehende Sieb aufliegt. In der Mitte des Siebträgers führt aus der Nabe der Bolzen nach oben, um dort wieder einen Siebträger, unter welchem ein gleiches Sieb, wie unten, sich befindet, mittels der Mutter aufzunehmen.

Zwischen den beiden Sieben befindet sich Porzellanschrot (B), welcher aus 2 mm grossen, sehr festen Prozellankügelchen besteht, die hier die Stelle des Kieses zu vertreten haben, wozu sie durch ihre rauhe Oberfläche ganz vorzüglich geeignet sind. Das Zusammenschrauben der beiden Siebe gegeneinander bezw. das hierdurch erfolgte Zusammenpressen des Porzellanschrotes hat den Zweck, zu verhindern, dass durch das plötzliche Eingiessen der Milch in den oberen Trichter die Kügelchen



Fig. 15.

von einander plötzlich getrennt, also aufgeschwemmt werden. Das so hergestellte Milchsieb hat den grossen Vorzug, dass es die Vorteile des Kiesfilters in einfachster Form bietet; die erhaltene filtrierte Milch ist von äusserster Reinheit, die verwendete Filtermasse lässt sich ebenso wie alle Teile des Siebes leicht reinigen, und die Masse ist von unbeschränkter Dauer“. Die von Vieth und Martiny getrennt vorgenommenen Versuche mit diesem Porzellanfilter haben jedoch keine Vorzüge dieses Filters erkennen lassen; die filtrierte Milch zeigte nach stundenlangem Stehen noch einen sichtbaren Bodensatz. Martiny seihte die das Porzellanfilter passiert habende Milch noch durch seidene Müllergaze und fand auf derselben eine deutliche Schmutzschicht abgelagert. Vieth machte bei längerer Benutzung des Apparats ohne Unterbrechung die

interessante Beobachtung, dass die nach dem Durchfluss von 60, 120, 180 und 240 l entnommenen Proben nach sechsstündigem Stehen mit grosser Regelmässigkeit die eigentümliche Tatsache erkennen liessen, dass, während die ersten Proben mässigen Schmutzabsatz zeigten, die zweiten sehr viel Schmutz aufwiesen, und dass in den dritten und vierten Proben eine wesentliche Abnahme des Schmutzes in fortschreitendem Masse sich bemerkbar machte.

Von besserer Wirkung sind die Filter, welche aus einer weichen, faserigen, von Pflanzen oder Tieren stammenden Masse bestehen; dieselben filtrieren besser, müssen jedoch oft erneuert werden. Der Dittmann'sche Klärtrichter trägt in seinem unteren Ende 4 Sieblamellen, die parallel gelagert sind und zwischen sich 2 eingepasste Filtereinlagen haben, welche die Milch passieren muss. Die Filtereinlagen bestehen aus einer filzähnlichen Masse, die aus Kälberhaaren und Baumwolle hergestellt ist.

Das Backhaus'sche Zellulose-Milchfilter besteht aus einer auf einem Gestelle angebrachten Filtriertrommel, welche sowohl um ihre Querachse drehbar wie auch feststellbar ist. Das Aussehen ist ähnlich dem Kröhnkeschen Kiesfilter. Zum Gebrauch wird die Trommel horizontal gestellt und fixiert. Die Filtermasse wird in lauwarmem Wasser zu einem möglichst gleichmässigen Brei aufgelöst und dann der Apparat folgenderweise beschickt: 1) Durchlochter Boden mit umzogener Gummimanschette, 2) feines Tressensieb, 3) aufgeweichte Filtermasse (250, 400 und 500 g) je nach der Grösse des Apparates, welche gleichmässig verteilt dem Rande der Trommelwandung gut anliegen muss, 4) grobes Sieb, 5) durchlochter Boden mit umzogener Gummimanschette, 6) Deckel. Die Trommel wird jetzt senkrecht gestellt und alle Hähne geöffnet, damit das Wasser abfliessen kann; sobald dies geschehen, werden die Hähne geschlossen und die Trommel mit dem höher gelegenen Milchbassin in Verbindung gebracht. Der Lufthahn der Vorkammer bleibt nach Oeffnung des Einlaufhahnes so lange geöffnet, bis die Vorkammer mit Milch gefüllt ist, dann wird

dieser geschlossen und der Ablaufhahn geöffnet. Die Milch tritt nun durch das Filter und entfernt das hierin befindliche Wasser, welches man so lange ablaufen lässt, bis reine Milch zum Vorschein kommt.

Als bestes Filtermaterial ist ohne Frage Watte anzusehen, welche in entsprechender Schicht zwischen zwei Siebplatten fixiert verwandt werden kann. Sie muss nach dem Durchgiessen eines Eimers Milch erneuert werden, weil sie sonst den zurück-

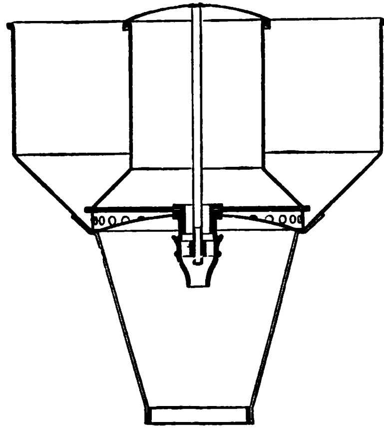


Fig. 16.

gehaltenen Schmutz mit durchtreten lässt. Die Anbringung der Watte ist verschieden, so beim Flaack'schen und Uhland'schen Filter in der Weise, dass der Metalltrichter in seiner Mitte horizontal in 2 Teile getrennt werden kann, zwischen welche die Watte gelegt und durch Zusammensetzen des Trichters festgeklemmt wird. Das Ahlborn'sche Wattefilter (Fig. 16) ist dadurch ausgezeichnet, dass der Milchdurchtritt von unten nach oben stattfindet, wodurch die Auflagerung gröberer Schmutzteile auf die Watte und deren Auflösung verhindert wird. Durch eine entsprechende Befestigung der die Watte tragenden Siebscheiben ist dafür Sorge getragen, dass ein Umströmen der Milch um die Filterlamelle nicht eintreten kann. Der Apparat funktioniert am besten, wenn die

Milch kuhwarm ist, erfolgt das Filtrieren später, so ist ein Vorwärmen der Milch anzuraten. Enthält die Milch sehr viel Schmutz, so ist eine Vorseihung durch ein Seihtuch vorgesehen, welches mit einem beigefügten Spanndraht befestigt werden kann.

Henkel hat folgende Einrichtung vorgeschlagen bezw. in München auf der landwirtschaftlichen Ausstellung vorgezeigt: Um die Milch rasch aus dem Stalle zu entfernen, befindet sich im Innern des Stalles ein emaillierter Milchausguss, dessen Abflussrohr durch die Mauer ins Freie führt; für gewöhnlich ist der Ausguss mit einem Deckel verschlossen, der allenfalls auf der inneren Seite noch einen durchlöcherten Behälter zur Aufnahme eines mit verdünntem Formalin getränkten Schwammes hat. Wird der Deckel während des Milcheingiessens abgenommen, so ist der Schwammbehälter durch eine Kapsel geschlossen. Ausserhalb des Stalles ist im Freien der Milchbehälter mit übergreifendem Schutzdeckel aufgestellt. Die Milch fliesst zuerst durch einen Schmutzfänger mit schrägem Boden seitlich durch ein grobes Sieb, so dass sich im toten Winkel der gröbste Schmutz ansammeln kann; sodann durch ein Ulanderfilter. Gleichzeitig ist ein Watte-Kontrollfilter angebracht, von dem ein Sektor dadurch frei bleibt, dass der blecherne Einguss-Zylinder gegen unten zu nach innen eingedrückt ist; durch Vergleich des frei gebliebenen Teiles mit den übrigen lässt sich der Schmutzgehalt abschätzen. Die Anbringung eines Ausflusses im Stalle halte ich nicht gerade für sehr glücklich, denn selbst wenn der Deckel immer aufliegen sollte, so wird die in demselben vorhandene Luft ebenso schlecht sein wie die Stallluft, namentlich was die Gerüche anbetrifft, welche sich der Milch beim Eingiessen mitteilen; der angebrachte mit Formalinlösung durchtränkte Schwamm verleiht der Luft und somit der Milch späterhin sicher diesen unangenehmen Geruch, denn nach Bourdas-Touplain absorbiert die Milch den Formalingeruch aus einer Atmosphäre, die nur $^1/_{100\,000}$ Formaldehyd enthält, in nachweisbarer Menge, und zwar um so rascher, je frischer sie ist.

Bessere Resultate wie mit den bisher besprochenen Methoden erzielt man durch das Zentrifugieren der Milch. Durch die Zentrifugalkraft werden die spezifisch schweren Schmutzteilchen sämtlich ausgeschleudert und bilden mit Milchbestandteilen den Zentrifugenschlamm, der der Trommelwand anhaftet. Ein beträchtlicher Teil der in der Milch enthaltenen Bakterien wird von den Schmutzteilchen mitgerissen und findet sich im Zentrifugenschlamm vor, der deshalb zu verbrennen ist. Ein anderer Teil der Bakterien aber gelangt in die Rahmschicht. Winkler untersuchte den Einfluss der Sandfiltration und der Zentrifugierung auf die Befreiung der Milch von Schmutzteilen und Bakterien und stellte fest, dass in einem Liter Milch wasserfreier Schmutz enthalten war:

	I.	II.
bei ungereinigter Milch	50 mg	22,0 mg
bei filtrierter Milch	14 mg	8,4 mg
bei zentrifugierter Milch	10 mg	6,7 mg.

Der Keimgehalt in 1 ccm Milch stellte sich nach den Versuchen wie folgt:

	I. Keime	II. Keime
in ungereinigter Milch	933 600	394 600
in filtrierter Milch	806 400	Probe verunglückt
in zentrifugierter Milch	704 800	328 300.

Hieraus ergibt sich, dass das Zentrifugieren der Milch hinsichtlich der Entschmutzung viel bessere Resultate liefert wie bez. der Entkeimung. Soll die Milch als Vollmilch in den Handel kommen, so muss die beim Zentrifugieren gewonnene Magermilch mit dem Rahm wieder vermischt werden; diese Mischung ist aber beim einfachen Zusammenschütten keine sehr innige, sodass derartige Milch beim Käufer leicht den Verdacht auf Verfälschung zu erwecken vermag. Sie rahmt leicht auf und liefert häufig weniger, wenn auch fettreicheren Rahm. Kirchner beobachtete in einem Falle, dass die Rahmmenge im Kremometer nach 36 Stunden bei der nichtzentrifugierten Milch 11 %, bei der nach Zentrifugierung

wieder gemischten Milch 10 %, der Fettgehalt der abgerahmten Milch im 1. Falle 1,025 %, im 2. Falle 1,078 % betrug; es bestand also nur ein kleiner Unterschied bezüglich der Rahmmenge. Die Entschmutzung durch Zentrifugieren der Milch ist demnach nur für Molkereien etc. zu empfehlen, bei denen



Fig. 17.

so wie so eine Entrahmung stattfinden soll, wohingegen dieses Verfahren für Vollmilch nicht zweckmässig ist. Dem ist durch Heine Abhilfe geschaffen worden, welcher eine Zentrifuge gebaut hat, die lediglich zur Reinigung und gleichzeitig zur Auslüftung der Milch dient, ohne dass eine Entrahmung erfolgt. Fig. 17 und 17a. Die Milch fliesst bei A in die kreisende Trommel, tritt in der Pfeilrichtung von aussen nach innen durch das Filter P über den Trommelrand O hinweg in die Rinne I und fliesst als gereinigte Milch durch das Rohr B ab. Die Luft mischt sich auf dem Wege von O bis B mit der gereinigten Milch, entzieht ihr die schlechten Gerüche und entweicht durch den oberen Teil des Rohres B.

Die Auslüftung der Milch ist um so empfehlenswerter, aus je weniger guten Ställen sie stammt, da sie gerade in kuhwarmem Zustande so überaus leicht Gerüche aufnimmt. Ausser dieser Heine'schen Zentrifuge kann noch der Boggeld'sche Lüftungsapparat verwandt werden, um der Milch den vielen Menschen so unangenehmen Stallgeruch

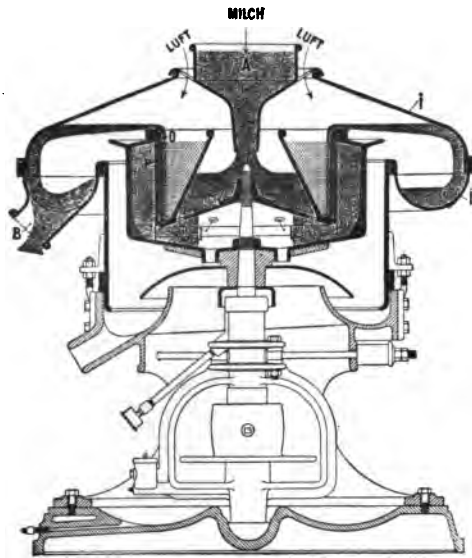


Fig. 17a.

zu benehmen. Der Apparat sieht einem gewöhnlichen Kühlapparat ähnlich; man giesst die frischgemolkene Milch durch einen auf den Apparat gestellten Trichter, worauf sie durch Löcher über eine wellig gearbeitete Oberfläche nach unten fliesst; indem die abfliessende Milch in sehr dünnen Schichten der Luft ausgesetzt wird, während gleichzeitig durch den Apparat ein kühlender Luftstrom zieht, verliert die Milch ihre übelriechenden Gase und wird gleichzeitig gekühlt. Verstärkt wird die Wirkung des Apparates durch Anbringung einer besonderen Ventilationsvorrichtung, indem über den Kühler ein grosser, doppelwandiger, metallener Mantel gestellt wird, dessen innerer Mantel unten einige Löcher besitzt, welche in den

Raum innerhalb des Mantels führen, welcher selbst in ein Rohr mündet, das eine Strecke über das Dach hervorragt. Der obere Teil des Mantels mündet in ein breites Rohr, welches schliesslich in einem grossen, ampelartig erweiterten Teil endet; an dieser Stelle befindet sich ein Ventilator. Wird derselbe angestellt (2800 Umdrehungen pro Minute), so strömt die frische Luft mit grosser Schnelligkeit durch das Rohr in das Innere des Mantels und berührt die über den Kühler herabfliessenden, sehr dünnen Schichten Milch, die ihre Gase an den starken Luftstrom abgeben. Dieser Apparat hat sich vorzüglich bewährt!

Diese mannigfaltigen und teilweise umständlichen Behandlungsweisen, welche vor, während und nach dem Melken angewandt werden müssen, könnten durch Benutzung einer Melkmaschine vermieden werden; jedoch ist bislang noch keine konstruiert, welche zum allgemeinen Gebrauche geeignet wäre; auch die mit der Thistle'schen Melkmaschine — der besten, die wir besitzen — angestellten Versuche haben dieses bestätigt (s. o.).

Wenn die Milch durch eine der angegebenen Methoden gereinigt ist, muss sie sofort abgekühlt werden. Das Kühlen der Milch bezweckt, die in ihr enthaltenen Bakterien an ihrer Vermehrung zu verhindern und dadurch die Milch längere Zeit hindurch haltbar zu machen. Je schneller und tiefer die Kühlung erfolgt, um so besser ist die Wirkung! Die Einwirkung der Kälte auf das Bakterienwachstum ergibt sich aus den Versuchen Freudenreichs. Die von ihm benutzte Milch enthielt in 1 ccm 9300 Keime und wurde bei 15°, 25° und 35° C. aufbewahrt.

	Zahl der Keime		
	bei 15°	bei 25°	bei 35° C.
Bei Anfang des Versuches	9 300	9 300	9 300
nach 3 Stunden	10 000	18 000	30 000
„ 6 „	25 000	172 000	12 000 000
„ 9 „	46 000	1 000 000	35 830 000
„ 24 „	5 700 000	50 000 000	577 500 000

Moore und Betzy Meyer fanden, dass bei einer Temperatur von 12—13° C. im Verlaufe von 36—48 Stunden keine nennenswerte Vermehrung der Keime stattfindet und dass bei 4—5° die Vermehrung noch längere Zeit hindurch hintangehalten wird.

Beim Aufbewahren der Milch unter 15° C. werden namentlich die gesundheitsschädlichen, peptonisierenden und



Fig. 18.

toxinbildenden Mikroorganismen in der Entwickelung gehemmt. (Flügge.)

Ausserdem mache ich auf die oben mitgeteilte Tatsache aufmerksam, dass sich in nicht gekühlter Milch ein Giftstoff — Tyrotoxikon — bilden kann, der für Menschen sehr schädlich ist.

Zu dem Zwecke lässt man die gereinigte Milch besondere Kühlapparate passieren, da die früher vielfach gebräuchliche Kellerkühlung nicht genügt. Das Kühlen soll niemals im Stalle, sondern entweder im Freien oder in besonderen luftigen, hellen, reinen Räumen erfolgen, die mit dem Stalle in gar keiner Verbindung stehen auch nicht in unmittelbarer Nachbarschaft von Ställen, Dungstätten, Aborten gelegen sind. Undurchlässiger Fussboden aus Fliesen oder Beton, Wände

mit Fliesen oder Cementverputz in Manneshöhe, die oberen Teile, sowie die Decke mit Kalkmilch gestrichen, sind zwecks leicht ausführbarer Reinigung bezw. Desinfektion erforderlich. Fliegen sind diesen Räumen fern zu halten, da sie leicht pathogene Keime von Dejekten Kranker in die Milch übertragen können. Die gängigsten Kühlapparate haben entweder eine runde Form (Fig. 18) oder flächenhafte Anordnung (Fig. 19);



Fig. 19.

die Milch fliesst in dünner Schicht über eine glatte zur Vergrösserung ihrer Oberfläche gewellte Metallschicht, hinter welcher ein Röhrensystem gelegen ist, in dem die Kühlflüssigkeit kontinuierlich strömt, und zwar von unten nach oben, während die Milch von oben nach unten kreist. Welche von diesen Formen gewählt wird, ist von der Grösse der Betriebe bezw. der zur Verfügung stehenden Räume abhängig, die Wirkungsweise ist bei beiden vollständig gleich. Eine für den sofortigen Absatz genügende Haltbarkeit erhält die Milch schon durch Wasserkühlung, indem durch die Schlangenwindungen des Apparates Wasser von Brunnentemperatur (ca. 8—9° C.) geleitet wird; die Milch soll hierbei eine die Kühlflüssigkeit nur um höchstens 2° überschreitende Temperatur annehmen; durch Regulierung der Strömungsgeschwindigkeit der Milch und des Wassers lässt sich dieses leicht erzielen. Soll die

Milch hingegen eine längere Haltbarkeit besitzen, so genügt diese einfache Kühlung nicht, sondern es muss auf die Wasserkühlung die Tiefkühlung der Milch folgen. Hierzu sind künstliche Kältemischungen notwendig, weil bei Eiskühlung die Temperatur nur schwer unter 5° C. herabgedrückt werden kann, da das Eis zu langsam schmilzt und deshalb zu wenig Wärme bindet. Die künstliche Kältemischung kann man sich herstellen, indem man mit Hilfe einer Mühle fein zerkleinertes Eis mit Viehsalz mischt, wobei die Flüssigkeit eine Temperatur von — 15° C. und weniger annimmt. Diese Lösung wird mit einer Handpumpe durch den Kühlapparat getrieben. Für Grossbetriebe benutzt man besondere Kältemaschinen (Kohlensäure, Ammoniak, schweflige Säure), die auf dem Prinzip beruhen, dass die oben erwähnten Gase verdunstet werden und hierbei Kälte erzeugen, die einer Salzlösung mitgeteilt wird. Durch Kälte und Druck findet dann wieder eine Kompression der Gase statt, worauf der Prozess von neuem beginnt. Wegen der vollständigen Geruchlosigkeit dürfte sich gerade das Kohlensäuresystem empfehlen. Da stets ein und dieselbe Menge Gas bis auf den geringen Verlust bei kleinen Undichtigkeiten benutzt wird, so sind die Betriebskosten nicht gross. Die kalte Salzlösung wird dann mit Maschinenkraft von unten durch den Milchkühler gedrückt, während gleichzeitig ein Milchhebeapparat die Milch von oben über den Kühler laufen lässt. Die Milch wird nun in Kannen oder Flaschen gefüllt und kühl aufbewahrt. Die rasche Abkühlung der in Flaschen pasteurisierten oder sterilisierten Milch beansprucht besondere Vorsichtsmassregeln wegen des leicht eintretenden Glasbruchs. Man bringt die Flaschen entweder in Wasser mit allmählich zunehmender Kälte, oder, da dies Verfahren sehr umständlich und zeitraubend ist, man benutzt die Ahlborn'sche Wasserstaubkühlanlage, bei der die Wassersäule mit 3 Atmosphären durch die feinen Oeffnungen des Zerstäubungsrohres gepresst werden muss; diese Kraft wird durch Hand- oder Maschinenbetrieb gewonnen oder der Wasserleitung entnommen, wenn diese solche Druckstärke aufweist.

Die Milchkannen bestehen aus Holz oder verzinntem Weissblech. Die Holzkannen haben den grossen Vorzug der grösseren Dauerhaftigkeit und des schlechteren Wärmeleitungsvermögens, lassen sich jedoch schlechter reinigen, weil sich in den Poren Milchreste festsetzen, und müssen nach dem Reinigen erst noch trocknen; ihr grösseres Gewicht kommt beim Transport sehr in Betracht. Dahingegen sind die Metallkannen leichter, handlicher, lassen sich schneller reinigen, sind gleich nach dem Reinigen gebrauchsfertig, leiten dagegen die Wärme gut und werden leicht beschädigt. Der Verschluss der Metallkannen ist sicherer. Die Kannen müssen voll sein, so dass die Milch beim Transport möglichst wenig geschüttelt wird; werden die Kannen nicht ganz gefüllt, so muss ein Holzschwimmer aufgelegt werden. Vielfach ist der Deckel mit einer Gummi-Einlage versehen; beim Einsetzen desselben wird die überflüssige Milch herausgedrückt, so dass die Kanne vollständig gefüllt zurückbleibt. Der Verschluss ist zu plombieren oder mit einem Sicherheitsschloss zu versehen, so dass die Kanne unterwegs nicht geöffnet werden kann. In neuerer Zeit baut man vielfach 4eckige Kannen, welche den grossen Vorzug haben, dass sie dicht neben- und aufeinander gestellt werden können und so einen grossen, dichten Kannenblock darstellen; hierdurch kommt der sonst zwischen den Kannen sich vorfindende Luftraum zum Fortfall, und als Folge davon erhält sich der Inhalt kühler wegen verminderter Wärmeabgabe. Gleichzeitig wird durch diese eckige Form erheblich an Platz gespart; diesen Vorzügen gegenüber spielen die in schwierigerer Reinigung bestehenden Nachteile keine Rolle, zumal diese in den grossen Zentralen — für welche diese eckigen Kannen gerade am praktischsten sind — doch mit Dampf sterilisiert werden, wodurch die Unterschiede in der leichteren oder schwierigeren Ausführbarkeit der Reinigung verwischt werden. Die Metallkannen dürfen innen nicht rostig sein, denn sonst geht Eisen in die Milch über und verändert deren Geschmack, sowie auch den der daraus gewonnenen Butter (s. o.). Das Abfüllen der Milch in Flaschen geschieht

in Zentralen etc. mit automatischen Abfüllapparaten, so dass die Milch mit den Händen des Personals gar nicht in Berührung kommt (s. Fig. 20); in kleinen Betrieben ist dafür zu sorgen, dass die Milchschöpfer und Milchtrichter, die zum Füllen der Flaschen dienen, mit langen Stielen bezw. Handgriffen versehen sind, so dass auch hier die Abfüllung möglichst sauber erfolgt. Beim Abfüllen der Milch auf Flaschen muss sehr wohl darauf geachtet werden, dass auch von allen Bestandteilen der Milch gleich viel in die Flaschen kommt. Wird



Fig. 20.

aus einem grösseren Gefäss mittels Hahns die Milch in Flaschen abgelassen, so enthalten die ersten oft nur die Hälfte des Rahmes der letzten. Das Schütteln der Milch zur gleichmässigen Verteilung des Fettes ist unzweckmässig, weil dadurch eine Verteilung der in ihr enthaltenen, zusammenhängenden Bakterien statthat. Hempel hat diesen Uebelstand beseitigt, indem er ein Schlitzverteilungsröhrchen in Form eines herausnehmbaren, der Länge nach aufgeschlitzten Rohres vor das Zuführungsrohr des Hahnes des betr. Behälters einfügte, wobei zu beachten ist, dass die Weite des Milchabflussrohres grösser ist als die Gesamtfläche des Schlitzes. Dieses System wird in Ohorn (s. o.) angewandt, und zahlreiche Analysen haben ergeben, dass bei Benutzung desselben die Milch stets aus allen

Flüssigkeitsschichten entnommen werden konnte und demnach auch stets eine gleichmässige Zusammensetzung hatte. Die Flaschen müssen aus hellem Glase bestehen, um die Farbe bezw. Schmutzgehalt der Milch beurteilen zu können. Um den schädlichen Einfluss des grellen Sonnenlichtes zu vermeiden, empfehlen Much und Römer, die Flaschen mit einer Blechhülse oder schwarzem, rotem oder grünem Seidenpapier zu umhüllen. Es gibt eine grosse Anzahl guter Flaschenverschlüsse, deren Aufzählung zu weit führen würde; der Vorwurf, welchen man gegen die Patentverschlüsse mit rotem Gummiring wegen des Uebertritts von Antimon aus dem Gummi in die Milch erhoben hatte, wird dadurch beseitigt, dass man antimonfreies, graues Gummi verwendet und so den handlichen und einfachen, guten Verschluss auch in dieser Beziehung einwandfrei herstellt.

Die kühle Aufbewahrung der Milch bis zum Transporte erfolgt in Bassins mit Wasser bezw. Eiskühlung oder in Zentralen in besonderen Kühlräumen, in denen durch die oben erwähnten Kältemaschinen die Luft dauernd bis auf einige Grad Wärme (2—3 °) abgekühlt erhalten wird.

Beim Transport sind die metallenen Milchkannen mit einem nassen Sack zu umgeben, wodurch die Erwärmung derselben so hintangehalten werden kann, dass sie bei der Ankunft am Verbrauchsorte noch genügend kühl sind. Zum Transporte sind gut federnde Wagen zu verwenden, um ein Schütteln der Milch möglichst zu vermeiden. Diese Wagen dürfen nicht gleichzeitig zum Transport von Wasser, Personen, Futterartikeln spez. Küchenabfällen etc. dienen. Muss die Milch lange Transporte aushalten, so ist eventl. das vom Ingenieur Casse in Kopenhagen ersonnene Verfahren zu verwenden. Er lässt einen Teil der Milch gefrieren und setzt diese Milcheisblöcke der Milch im Verhältnis von 1:4 zu; hierdurch hält sich die Temperatur der Milch beständig auf 0 °, Umsetzungen können in der Milch dabei nicht auftreten. Eismilch soll sich bis zu 6 Wochen frisch erhalten. Beim Verkauf muss das Milcheis vollständig geschmolzen sein, da

die gefrorenen Teile reicher an Wasser und ärmer an festen Stoffen sind (s. o.). Wenn die Milch jedoch möglichst aseptisch gewonnen ist, dann bleibt sie auch bei einfacher Kühlhaltung genügend lange Zeit hindurch frisch, so dass man das Casse'sche Verfahren entbehren kann. So überstand Ohorn-Milch die Seereise nach New-York bei einfacher Kühlung vorzüglich, und die in der Kuranstalt Nutricia Berlin gewonnene und nur leicht pasteurisierte Milch erwies sich nach einer Reise von Bremen über Australien nach Hamburg noch in vorzüglichem Zustande. Beide Versuche beweisen, wie auf die aseptische Gewinnung der Hauptwert zu legen ist, es ist dann nur Kühlhaltung notwendig, um die Milch für Zeitdauern haltbar zu machen, welche die gebräuchlichen um das Xfache überschreiten. Wenn es auch bei strengster Durchführung der Asepsis selten gelingt, vollständig keimfreie Milch zu erhalten — dieses ist Szasz in 14 Fällen nur 2mal gelungen! —, so wird die Zahl der Keime doch soweit herabgedrückt, dass sie 100 bezw. bei geschultem Personal höchstens nur 10 pro ccm beträgt (Willem & Minne). Bergey fand in 272 bei einwandfreier Technik gewonnenen Milchproben in 87 (32 %) Keimfreiheit, in 118 (43,64 %) weniger als 500 und nur in 28 (10,29 %) mehr Keime. Diese erreichten Zahlen sind doch so gering, dass man im Vergleich zu den sonst gefundenen Hunderttausenden ja Millionen fast von Keimfreiheit reden kann. Nun könnte ja mit Recht vielleicht der Einwand erhoben werden, dass die von mir vorgeschlagenen Massregeln bei der Milchgewinnung aus pekuniären Gründen ganz undurchführbar wären; in solchen Fällen kann man auch schon viel erreichen, wenn in einem nicht opulent eingerichteten Kuhstalle ohne besonderen Melkraum die allerdings unerlässliche Sauberkeit herrscht, die Kühe rein gehalten werden, das Euter gereinigt wird, und das Melken von sauberem Personal unter Verwendung von sterilen Gefässen stattfindet. Gerade die Verwendung steriler Gefässe und Seihtücher mit nachfolgender Tiefkühlung der Milch bewirkt, dass dieselbe als bakterienarm sich lange Zeit hindurch frisch erhält. Diese

Forderungen können von jedem Landwirt bei einigermassen gutem Willen erfüllt werden, ohne dass ihm dadurch zu viel Kosten erwachsen.

Die Reinigung der Milchgefässe geschieht am häufigsten durch Verwendung von heisser Sodalösung, weil diese neben gleichzeitig antiseptischer Wirkung die Fettbestandteile der Milch am besten löst. Die so behandelten Milchgefässe spec. die Milchkannen müssen aber mit reinem Wasser genügend nachgespült werden, damit die Sodalösung auch vollständig entfernt wird, da beim Zurückbleiben derselben der eingefüllten Milch eine abnorm alkalische Beschaffenheit verliehen wird und dadurch der Verdacht einer absichtlichen Verfälschung der Milch erweckt werden kann, weil ja Zusatz von Alkalien die Milch längere Zeit hindurch frisch zu erhalten vermag. Steht Dampfkraft zur Verfügung, so wird diese am besten zur Sterilisierung der Milchkannen benutzt, so dass die Molkereien die Kannen und Seihtücher zweckmässig sterilisieren und das sterile Tuch in der verschlossenen, sterilen Kanne zurücksenden. Die Sterilisation der Flaschen erfolgt am besten mit trockener Hitze bei 150° C.

Der Verkauf der Milch erfolgt am besten in Flaschen, die mit sicherem Verschluss versehen sind; es kann nicht genügend oft betont werden, dass dieses die hygienisch beste Verkaufsart darstellt, bei der eine Verfälschung oder Verunreinigung der Milch nicht stattfinden kann. Das Publikum sollte im eigensten Interesse darauf bestehen, dass die Milchlieferung nur in Flaschen erfolgt. In anderen Fällen geschieht der Strassenverkauf aus Behältern, die verschlossen sind und einen durch einen überklappbaren Deckel verschliessbaren Hahn besitzen; in dem Behälter muss vor der Hahnöffnung ein Hempel'sches Verteilungsröhrchen sitzen, damit auch alle Teile der Milch in gleichem Verhältnisse zum Ausfluss kommen. Hierdurch wird bei entsprechender Sauberkeit der Behälter eine Infektion der Milch während des Transportes bezw. Verkaufes vermieden. Am unzweckmässigsten ist der Verkauf aus Milchkannen. Zum Transport werden mindestens 20 l

Kannen verwandt, aus diesen wird die Milch dann erst in kleinere Kannen gegossen und aus diesen dann gemässweise verkauft. Hierbei ist eine Infektion der Milch gar nicht zu vermeiden. Bei dem Transport wird die Milch in den nur teilweise gefüllten Kannen stark geschüttelt, so dass es zu einer Aufrahmung kommt und nunmehr beim Ausgiessen der Milch eine ungleiche Verteilung der Milchbestandteile statthat, so dass dadurch ziemlich erhebliche Differenzen bez. des Fettgehaltes bedingt sein können. Es ist die Berücksichtigung dieses Umstandes von Wichtigkeit bei der praktischen Milchkontrolle, indem hierdurch leicht der Verdacht einer stattgehabten Milchpantscherei ungerechter Weise erweckt werden kann. Beim Milchtransport und -verkauf in Kannen ist besonders darauf zu achten, dass in den betr. Wagen keine Personen oder in Zersetzung begriffene oder stark riechende Futterstoffe bezw. -abfälle gleichzeitig transportiert werden.

Die Verkaufsräume für Milch sind bislang im allgemeinen sehr stiefmütterlich behandelt worden. Vergleicht man die eleganten, allen Anforderungen der Hygiene entsprechenden Schlachterläden mit den armseligen Verkaufsräumen für Milch, so erkennt man, wie gering die Kenntnisse über Milch bezw. -behandlung beim Verkäufer und konsumierenden Publikum noch sind. Denn ein hierüber genügend aufgeklärtes Publikum würde sich solche Verhältnisse, wie sie zur Zeit bestehen, nicht bieten lassen. Heutzutage ist man froh, wenn die Verkaufsräume nicht gleichzeitig als Wohn- und Schlafzimmer dienen, und man glaubt nicht Wunder was erreicht zu haben, wenn durch Polizeivorschrift bestimmt ist, dass die Wohnräume durch eine verschliessbare Tür von dem Verkaufsraum getrennt sein müssen, welche nicht offen stehen darf! Es ist unbedingt notwendig, dass hier endlich einmal Wandel geschaffen wird, so dass alle Räume, in denen Milch offen verkauft wird, dem Mindestmass hygienischer Anforderung in bezug auf Grösse, Helligkeit, Geräumigkeit, leichte Reinigung (Boden aus undurchlässigem Material, Wände und Decken aus Marmor, Zement, Glas oder anderem Material, bezw. mit

Oelfarbe gestrichen) entsprechen. Peinlichste Sauberkeit ist ein Hauptererfordernis! Mit Wasser gefüllte Spucknäpfe müssen aufgestellt sein! Andere Nahrungsmittel wie Brot, Wurst, Käse, Fett, Butter, Gemüse, Zuckerwaren etc. etc. dürfen nicht in demselben Raume feilgehalten werden. Die Verkaufsräume sind möglichst frei von Fliegen zu halten, da diese pathogene Keime (Anthrax, Typhus) von Dejekten Kranker in die Milch übertragen können. Die Milchgefässe müssen bedeckt sein. Eine saubere, elegante Herrichtung der Milchverkaufsräume wird nicht unwesentlich zur Hebung des Milchkonsums beitragen.

Findet der Milchverkauf in verschlossenen Flaschen statt, so sind solch rigorose Bestimmungen nicht notwendig. Die Personen, welche den Verkauf bez. Transport der Milch besorgen, müssen frei sein von ansteckenden Krankheiten, desgl. dürfen Familien- oder Haushaltsangehörige, mit denen sie in Berührung kommen, nicht daran leiden, um eine Uebertragung der betr. Krankheiten (Tuberkulose, Typhus, Cholera, Scharlach, Diphtherie oder andere infektiöse Halserkrankungen, Gehirn-, Rückenmarksentzündung, Geschlechtskrankheiten usw.) zu vermeiden (s. o.). Reinlichkeit des Körpers und saubere Kleidung des Verkaufspersonals ist ebenso unerlässlich.

Im Haushalte ist die Milch — je nach ihrer Bestimmung und Gewinnung — nun entweder eben aufzukochen oder leicht zu pasteurisieren (s. o.) und dann kühl aufzubewahren oder gleich nur kühl zu stellen. Wenn kein Eisschrank zur Verfügung steht, genügt Einstellen der Milch in Wasser, welches mindestens alle zwei Stunden zu erneuern ist, oder in Wasserkästen, die mit der Wasserleitung in Verbindung stehen, wodurch ein ständiger Wechsel des Wassers ermöglicht ist. So muss die Milch bis zum unmittelbaren Gebrauch — sei es kalt oder nur auf entsprechende Temperatur erwärmt — aufbewahrt werden. Gegen diese kühle Aufbewahrung im Haushalte wird leider noch zu viel gesündigt und dadurch die Milch aller Vorteile, die sie besitzt, beraubt. Nur so lässt es sich erklären, dass in vielen Fällen die erhofften Resultate einer einwandfreien Milchlieferung,

nämlich Abnahme der Kindersterblichkeit, sich nicht wunschgemäss erzielen liessen.

Erfolgt die Gewinnung und Behandlung der Milch nach den mitgeteilten Grundsätzen, so kann dieselbe in rohem Zustande unbesorgt Säuglingen und Erwachsenen gereicht werden; es stellt dieses die unzweifelhaft beste Ernährung derselben dar. Bietet die Gewinnung der Milch nicht die nötigen Garantien, dann empfiehlt sich eine leichte Hauspasteurisation! Eine längere Zeit hindurch bei einer Temperatur von über 100° C. sterilisierte Milch sollte als Säuglingsnahrung nicht mehr verwandt werden!

Um das Verständnis der landwirtschaftlichen Kreise für hygienische Milchgewinnung und -behandlung zu wecken, sind zu empfehlen diesbezügliche Vorträge in landwirtschaftlichen Vereinen, Aufnahme des Gegenstandes in den Lehrplan landwirtschaftlicher Winter- und Haushaltungsschulen, Errichten von Molkereischulen, Melkkursen, Reinlichkeitsprämien, Prämiierung von Milchwirtschaften u. s. w.

B. Untersuchung der Milch.

Bevor die eigentliche praktische Milchkontrolle erörtert werden kann, müssen die im Handel gängigen Milchsorten kurz besprochen werden. Man unterscheidet:

a. Vollmilch und versteht hierunter die durch vollständiges Ausmelken gewonnene Kuhmilch, welcher nichts entzogen und nichts zugesetzt worden ist. Der Fettgehalt der Milch ist unter normalen Verhältnissen ja ein sehr schwankender; die Versuchung ist daher eine sehr grosse, durch Rahmentziehung oder durch Zusatz von Magermilch eine Verfälschung der Milch vorzunehmen. Um dieses nach Möglichkeit zu verhindern und dem Käufer für sein Geld einen bestimmten Prozentgehalt an Fett zu gewährleisten (Molkereien bezahlen die Milch am besten nach dem Fettgehalt), hat man in der Mehrzahl der Städte einen Minimalgehalt an Fett und Trocken-

substanz, sowie ein bestimmtes spez. Gewicht vorgeschrieben. Hierin liegen gewiss Härten, aber ohne bestimmte Grenzwerte ist eine praktische Milchkontrolle unausführbar. Von welcher Bedeutung eine häufige Kontrolle der Milch ist, zeigt Helle in Graz, indem der Fettgehalt der Händlersmilch von 2,6 auf 3,54 % Fett gestiegen ist, während der Fettgehalt der Milch vor Einfuhr in die Stadt im Mittel gleich blieb. Nach den Angaben von Benno Martiny ist auf Grund vieler Tausende von Milchanalysen für ganz Norddeutschland der Gehalt der Milch als mässiger Durchschnitt auf 3,3 % Fett in 12 % Gesamt-Trockenmasse festzustellen, welchem ein spez. Gewicht von 1,0315 entsprechen würde. Für Süddeutschland und selbst für manche Gegenden Mitteldeutschlands würde richtiger der durchschnittliche Gehalt an Fett auf 3,5 % und an Trockenmasse auf 12,4 % anzunehmen sein. Angesichts der Tatsache, dass man bei angemessener Auswahl und entsprechender Fütterung und Haltung der Kühe Milch mit mehr als 4 % Fett in 13—14 % Trockensubstanz haben kann, wird daher auch für Norddeutschland die Forderung von 3 % Fett, 11,4 % Trockensubstanz bei einem spez. Gewicht von 1,030 nicht zu hoch gespannt sein. Diese schon 1892 von Martiny erhobene Forderung besteht auch heute noch zu Recht; jedoch lehren die zahlreich erlassenen Polizeiverordnungen, dass diesem Standpunkte in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht Rechnung getragen ist, vielmehr der Fettgehalt auf eine niedrigere Grenze normiert ist. Nach einer Zusammenstellung von Reinsch wird fast in ganz Preussen ein Fettgehalt von 2,7 % gefordert, nur Bochum und Krefeld fordern 2,5 und Brandenburg und Mülheim a. Rh. 2,4 %, während höhere Werte in Kottbus (2,8 %), Bielefeld, Frankfurt a. Main und Wiesbaden (3,0 %) festgesetzt sind. Sachsen und Hessen fordern dagegen 2,8 %; einzelne Städte wie Strassburg 3,2 % und Kaiserslautern 3,3 %. Um die durch Festlegung des Fettgehaltes entstehenden Härten zu mildern, enthalten die Verordnungen von Dresden und Leipzig Unterschiede zwischen Vollmilch I. und II. Sorte. Die Anforderung an den Mindestfettgehalt bezieht sich nur auf die

Vollmilch I. Sorte (Dresden 2,8 % und Leipzig 3,0 % Fett); als II. Sorte gilt in Dresden unveränderte Kuhmilch, die weniger als 2,8 % Fettgehalt besitzt; desgl. in Leipzig mit weniger als 3,0 % Fett, hier muss jedoch der Mindestfettgehalt angegeben werden! Das spez. Gewicht soll betragen 1,027 bis 1,034 nach 1 Verordnung; 1,028—1,034 nach 11 Verordnungen; 1,029 bis 1,033 nach 8 und 1,029—1,034 nach 5 Verordnungen. Für den Gehalt an Trockensubstanz werden 11 % in 9 Verordnungen; 10,9 % in 2; 10,5 % in 2; 11,5 % in 4 und 12 % in 1 gefordert. Es sind demnach in den Polizeivorschriften als Durchschnittszahlen anzusprechen: Fettgehalt 2,7 %, Gehalt an Trockensubstanz 11—11,5 % und ein spez. Gewicht von 1,028—1,034. Es sollten jedoch 3 % Fett, 11,4 % Trockensubstanz und ein spez. Gewicht von 1,030 als Norm aufgestellt werden; für Kindermilch sollte der Minimalfettgehalt 3 % betragen. In Amerika ist der Fettgehalt der Marktmilch auf 3,25 % und der Gehalt an Trockensubstanz auf 12 % festgesetzt. Interessant ist in dieser Beziehung eine Entscheidung des Schöffengerichts Hannover. Von einem Polizeibeamten war Milch aus einer Kanne des Hofbesitzers K. aus J. entnommen worden, welche als Vollmilch gelten sollte. Die Polizeiverordnung schreibt nun als Mindestmass 2,7 % Fettgehalt vor, während die entnommene Probe nur 2,6 % enthielt. Die gewiss sehr niedrige Mindestgrenze war also noch nicht erreicht. Eine absichtliche Verfälschung lag anscheinend nicht vor. Der Angeklagte stützte sich darauf, dass er nicht bestraft werden könne, wenn die Milch seiner Kühe nicht genügend Fettgehalt hätte. Das Gericht verurteilte ihn zu einer Geldstrafe von 6 M. In der Begründung wurde ausgeführt, dass der Angeklagte fahrlässig gehandelt habe, denn er habe seine Kühe mit Schlempe gefüttert und wisse als Landwirt ganz genau, dass durch dieses Futter der Fettgehalt der Milch herabgesetzt werde. Wenn es ihm als Laien nicht möglich sei, genaue Prüfungen vorzunehmen, so habe er doch die Möglichkeit gehabt, die Milch leicht und zu einem niedrigen Gebührensatze prüfen zu lassen.

Auch die Farbe und das ganze Aussehen der Milch hätte ihm ebenso gut auffallen können, wie dem Schutzmann bei der Probeentnahme. Er habe also zwei Bedenken über die Güte der Milch haben müssen, es sei von ihm also fahrlässig gewesen, dass er die Milch nicht auf ihre Beschaffenheit habe prüfen lassen.

b. Halbmilch oder halbabgerahmte Milch ist solche, der ein Teil ihres Fettgehaltes entzogen worden ist. Ihr Minimalgehalt an Fett soll 1—1,5 %, an Trockensubstanz 9,5 % und ihr spez. Gewicht 1,031—1,036 betragen.

c. Magermilch ist solche, die durch Entrahmung gewonnen wird. Sie enthält 0,1—0,3 % Fett bei natürlicher Aufrahmung oder nur 0,01 % bei Entrahmung durch Zentrifugen. Ihr Trockensubstanzgehalt soll ca. 8,5 % und ihr spez. Gewicht ca. 1,0345 betragen.

d. Rahm oder Sahne soll mindestens 10 % Fett enthalten; sog. Schlagsahne mindestens 25 %.

e. Buttermilch ist das Produkt, welches nach Entfernung der Butter aus der Milch bezw. Sahne übrig bleibt. Sie besitzt einen Fettgehalt von 0,3—0,8 % und ein spez. Gewicht von 1,032—1,035.

Um Hintergehungen des Publikums zu vermeiden, sollte Halbmilch als Handelsmilch verboten sein, denn diese ist in den Städten, in denen sie zugelassen war, den Konsumenten zumeist als Vollmilch verkauft worden. Kann nur Vollmilch und Magermilch verkauft werden, dann fällt diese Betrugsmöglichkeit fort.

1. Probeentnahme.

Soll zur Untersuchung der Milch geschritten werden, so muss eine Probe derselben entnommen werden. Hierbei ist das Hauptgewicht auf eine vorhergehende gründliche Durchmischung der Milch zu legen, wenn die Resultate der Untersuchung Anspruch auf Genauigkeit erheben sollen. Denn sowohl beim ruhigen Stehen wie auch beim Transport findet eine Aufrahmung der Milch statt, letzteres in um so höherem Grade, je weniger voll die Milchgefässe sind.

Schultze fand bei seinen Untersuchungen von Milch, die in 25 l Kannen von 45 cm Höhe transportiert war, $3^1/_2$ Stunden nach dem Melken folgende Schichtung:

oberste Schicht	1,0275	spez. Gew.	17,68 %	Trockensubstanz,
2. „	1,0350	„ „	11,65 %	„ „
3. „	1,0340	„ „	11,26 %	„ „
4. „	1,0355	„ „	11,23 %	„ „
5. „	1,0340	„ „	11,25 %	„ „
6. „	1,0355	„ „	10,75 %	„ „

Es ergibt sich demnach in den einzelnen Milchschichten eine Differenz der Trockensubstanz von 6,93 %! Dieselbe wird durch das Aufsteigen des Rahmes bedingt, wie ja auch das geringste spezifische Gewicht der obersten Schicht beweist. Es handelte sich hierbei um Milch von normaler Zusammensetzung, nämlich von einem Trockengehalt von 12,34 % und einem spez. Gewicht von 1,0295. Vieth fand, dass Milch mit einem Fettgehalte von 3,9 % schon nach einstündigem Stehen und Fahren in der obersten Schicht 11,5 und in der untersten nur 2,9 % Fett enthielt. Diese beiden Beispiele mögen genügen, um die Notwendigkeit einer der Probenahme vorhergehenden, guten Durchmischung der Milch zu erweisen. Die Durchmischung kann durch mehrfaches Umgiessen der Milch aus einem Gefässe in ein anderes, durch Umkippen nicht vollständig gefüllter Gefässe, durch Umrühren mit einem am unteren Ende ruderförmig erbreiterten Schöpflöffel oder mit einem an seinem unteren Ende mit einem runden Brette versehenen Stabe erfolgen, der in senkrechter Richtung von oben nach unten bewegt wird. Durch eine federnde Zwinge lässt sich an dem Schöpflöffel ein kleines Becherglas befestigen, welches dann nach gründlicher Mischung die Probe aus einer beliebigen Schicht des betr. Gefässes entnimmt. Hat bereits eine derartige Aufrahmung der Milch stattgefunden, dass der Rahm eine dicke Schicht auf der Oberfläche gebildet hat, so hat die Durchmischung mit um so grösserer Sorgfalt zu geschehen; sie wird durch eine Erwärmung der Milch auf 30—40° passend unterstützt. Die Untersuchung der Milch

hat möglichst bald nach der Probenahme zu erfolgen; ist dieses nicht möglich, so tut man sie zweckmässig in eine reine Glasflasche mit Patentverschluss, welche vorher mit der betr. Milch ausgeschwenkt wurde, um nicht etwa Wasserreste der Milchprobe beizumischen; diese Flaschen sind möglichst zu füllen, um beim Transport ein Ausbuttern der Milch infolge des starken Schüttelns zu vermeiden. Zur Konservierung der Milch für Analysenzwecke setzt man auch Kaliumbichromat (0,1 %) oder Formalin (0,1 %) zu; Kühn hat auch Kuproammoniumsulfat in 1,5—1 ‰ Lösung als gleichwertig empfohlen. Da durch den Zusatz von Kaliumbichromat in Substanz das spezifische Gewicht der Milch erhöht wird, hat Eichloff den Zusatz einer Lösung von Kaliumbichromat vom mittleren spezifischen Gewicht der Milch empfohlen. Er stellte eine Lösung vom spez. Gewichte 1,032 her und konnte durch Zusatz derselben im Verhältnis von 1 : 100 die Milch 10 Tage lang frisch erhalten; bei Benutzung derselben konnte bei Bestimmung des spez. Gewichtes von einer Korrektur Abstand genommen werden. Die Kaliumbichromatlösung stellt man sich durch Auflösen von 40—45 g des kristallisierten Salzes in 4 l destillierten Wassers her; man setzt hiervon 15—20 Tropfen auf je 100 ccm Milch zu. Kochen der Milchproben verhindert ebenfalls deren Zersetzung.

2. Prüfung der Milch auf Aussehen, Geruch und Geschmack.

Milch, die Gerinnsel enthält oder infolge einer der oben angeführten Milchfehler eine rote, blaue, gelbe Farbe besitzt, oder abnormen Geruch infolge Absorption starkriechender Stoffe, Ausscheidung von Medikamenten oder abnormer Zersetzungsvorgänge, oder einen bitteren, laugenhaften etc. Geschmack wahrnehmen lässt, ist ohne weiteres als unbrauchbar vom Konsum auszuschliessen. Milch von fadenziehender Beschaffenheit ist ebenso wie Kolostralmilch zu beanstanden; Milch mit wässerig bläulichem Aussehen ist der Verfälschung verdächtig.

3. Die Feststellung der Reaktion.

Die Reaktion der Milch untersucht man zunächst mit Hilfe von blauem und rotem Lackmuspapier. Frische, normale Kuhmilch rötet blaues und bläut rotes Lackmuspapier, sie reagiert sowohl sauer wie alkalisch; man bezeichnet diese Reaktion als amphoter, sie ist in den in der Milch enthaltenen sauren und neutralen Alkali- und Kalk-Phosphaten begründet; je nachdem das eine oder andere Salz vorwiegt, kann die Reaktion mehr sauer oder alkalisch erscheinen, unter Umständen kann auch nur das eine vorhanden sein und das andere fehlen. Eine ausgesprochen alkalische Reaktion findet man nur in der Milch altmilchender Kühe, Mischmilch zeigt dagegen nie alkalische Reaktion, wenn nicht absichtlich ein Zusatz von Alkalien stattgefunden hat; letzteres ist durch Zusatz von Rosolsäure nachweisbar, wobei die mit Alkalien versetzte Milch eine rosarote Farbe annimmt. Gegen Phenolphtalein verhält sich normale Milch sauer, d. h. es tritt keine Farbenveränderung auf, es muss erst ein Zusatz von Alkalien zu der Milch statthaben (ca. 18 bis 19 ccm $^1/_{10}$ Normalnatronlauge zu 100 ccm Milch), bevor die rote Farbe als Ausdruck der alkalischen Reaktion auftritt; erscheint nun diese rote Farbe in der Milch gleich nach Zusatz von Phenolphtalein, so ist die Milch abnorm alkalisch und daher mit Alkalien versetzt.

Mit zunehmendem Alter der Milch nimmt ihr Säuregehalt zu, indem die Milchsäurebakterien sich vermehren und den Milchzucker unter Bildung von Milchsäure zersetzen; die Vermehrung der Milchsäurebakterien ist in erster Linie von der Temperatur abhängig, bei der die Milch aufbewahrt wird; unter 12° C. findet fast gar keine, bei 32—28° C. jedoch eine sehr üppige Vermehrung derselben statt.

Die Zeit, welche zwischen der Gerinnung der Milch und dem Ansteigen der Acidität verstreicht, benennt man ja das Inkubationsstadium der Milch; dieses beträgt nach Soxhlet bei kuhwarmer Milch ca. 3—8 Stunden, bei einer Temperatur

von 10° C. aufbewahrter dagegen 52—72 Stunden. Man kann daher an dem Säuregehalt der Milch deren Alter feststellen. Den Säuregehalt der Milch, die sog. Aciditätsgrade, stellt man fest a) durch Titration gegen $^1/_{10}$ bezw. $^1/_4$ Normalnatronlauge unter Verwendung von Phenolphtalein als Indikator. Soxhlet und Henkel verwenden $^1/_4$ Normalnatron, Thörner und Pfeifer dagegen $^1/_{10}$ Normalnatronlauge. Das Verfahren wird in der Weise ausgeführt, dass man zu 100 ccm Milch in einem Glaskolben 4 ccm einer 2% alkoholischen Phenolphtaleinlösung zusetzt und nun aus einer in $^1/_{10}$ Grade geteilten Bürette tropfenweise so lange Normalnatronlauge zufliessen lässt, bis die Milch eine bleibende, schwach rötliche Färbung annimmt; durch Ablesen wird die Zahl der verbrauchten ccm Lauge festgestellt, jedes verbrauchte ccm Lauge wird als Säuregrad gezählt. Nach Soxhlet und Henkel, die gegen $^1/_4$ Normalnatronlauge titrieren, besitzt frische, normale Kuhmilch 4,5—8, im Durchschnitt 7 Aciditätsgrade entsprechend 0,175 g Milchsäure. Thörner und Pfeifer verdünnen die Milch mit Wasser und titrieren gegen $^1/_{10}$ Normalnatronlauge; letztere Methode soll empfindlicher sein und mehr angewandt werden, wie erstere; dabei ist zu beachten, dass die Soxhlet-Henkel'schen Aciditätsgrade etwa zehnmal grösser sind, wie die Thörner'schen, es ist daher unerlässlich, bei Angabe von Aciditätsgraden die Methoden, nach denen sie ermittelt sind, mitzuteilen. Zur Vermeidung von Missverständnissen empfiehlt sich die Annahme des Vorschlages von Zink, die Gradeinteilung überhaupt fallen zu lassen und die Säure als Milchsäure anzugeben; 1 ccm $^1/_{10}$ Alkalilauge entspricht 9 mg Milchsäure, 1 ccm $^1/_4$ Lauge 22,5 mg. Wenn die Milch einen Säuretitre aufweist, der 20 mg höher ist als derjenige frischer Milch, so ist sie nicht mehr frisch und nicht mehr als Kindermilch verwendbar (Plauth).

Ueber den Säuregehalt der Milch geben auch die Kochprobe und die Alkoholprobe Aufschluss.

b. Die Kochprobe geschieht im Reagensglase; frische Milch, d. h. solche mit einem niedrigen Säuregrade verträgt gründliches Kochen, ohne Veränderungen wie Flöckchenbildung oder Gerinnung zu erleiden; hat jedoch der Säuregrad eine bestimmte Grenze überschritten, so gerinnt die Milch. Milch, die von kranken Kühen stammt, gerinnt gleichfalls, in beiden Fällen ist solche Milch unbrauchbar.

c. Die Alkoholprobe stellt man durch Mischung gleicher Mengen Milch und 68 % (Vol.-Proz.) Alkohol im Becherglase an, auch hierbei darf keine Körnchen- bezw. Flockenbildung eintreten, welche sich an der Gefässwand deutlich beobachten lässt. Gerade diese Alkoholprobe ist für den Konsumenten so recht geeignet, um sich schnell und leicht von der Güte der gekauften Milch zu überzeugen. Nach Raudnitz soll sie zuverlässiger sein wie die Aciditätsprobe, weil letztere auch vom Kaseingehalte, erstere jedoch nur von der Acidität der Phosphate abhängt.

4. Frische und Reinheit der Milch.

Für die Güte der Milch ist ihre Reinheit und Frische von allergrösster Bedeutung, es ist daher unerlässlich, dass hierauf bei der Milchuntersuchung besonderer Wert gelegt wird, insbesondere wenn es sich um Kindermilch handelt.

Den Frischezustand der Milch prüft man:

a. mittels der Müller'schen Reduktionsprobe, die folgendermassen angestellt wird: Drei Reagensröhrchen werden mit je 2 ccm frischen Leitungswassers beschickt, ein viertes bleibt leer. (Das Wasser muss keimarm sein, andernfalls ist es zu sterilisieren.) Das leere Röhrchen und eins der wasserhaltigen werden dann mit je 2 ccm der zu prüfenden Milch versetzt; nach gründlicher Mischung werden nun aus dem letzteren 2 ccm in das nächste, und aus diesem wieder 2 ccm in das vierte Gläschen übertragen, aus welchem dann die über-

schüssigen 2 ccm entfernt werden. Alle Röhrchen enthalten somit die gleiche Menge Flüssigkeit, nämlich 2 ccm, und zwar von der Vollmilch abwärts bis zur Verdünnung von 1:8, also Vollmilch, $^1/_2$, $^1/_4$ und $^1/_8$ Vollmilch. In jedes Röhrchen kommen dann 0,2 ccm Methylenblaulösung, welche durch hundertfache Verdünnung der Neisser-Wechsberg'schen alkoholischen Stammlösung (Methylenblau 1,0; Alkohol. absolut. 20,0; Aqua dest. 29,0) hergestellt war, und schliesslich noch eine 2 ccm hohe Schicht von Paraffinum liquidum. Hierauf werden die so beschickten Reagensgläschen in den Thermostaten bei 37° C. gestellt und von Zeit zu Zeit beobachtet. Frisch gemolkene, in reinlicher Weise gewonnene Milch hat eine Reduktionszeit von 10, 12 und noch mehr Stunden; früh vom Produzenten ins Haus gelieferte und kühl aufbewahrte Milch reduzierte nach $6^1/_2$—9 Stunden; vormittags vom Händler geholte Milch reduzierte in kalter Jahreszeit nach 5—6, in warmer nach 1—$2^3/_4$ Stunden; nachmittags vom Händler geholte bei kalter nach $^3/_4$—3 Stunden, bei warmer nach $^1/_4$—1 Stunde. Mit der Temperatur, bei der die Milch aufbewahrt wird, und der Zeit, die seit der Melkung verstrichen ist, steigt die Reduktionskraft; am Ende der Inkubationszeit beträgt die Reduktionszeit etwa 1 Stunde. Zur Vereinfachung dieser Reduktionsprobe lässt Müller Arzneiflaschen von 10—20 g Inhalt zur Hälfte mit Milch füllen, 10—15 Tropfen Methylenblaulösung (0,02 auf 100 Wasser, alle paar Tage auskochen) zusetzen und mit 1 cm hohem Paraffin oder Speiseöl, welches gleichfalls regelmässig auszukochen ist, bedecken und nach Verschluss mit Korkpfropfen in einen ca. 3 l fassenden Kochtopf mit 40° warmem Wasser stellen. Milch, welche binnen einer Stunde wieder weiss geworden ist, ist als Säuglingsnahrung nicht zu verwenden.

b. an ihrem Ammoniakgehalt: In frischer und reiner Milch ist nach Trillat-Sauton und Berg-Shermann kein Ammoniak enthalten, wohl aber, wenn Verunreinigungen mit Bakterien, namentlich dem Mikrokokkus ureae, dem Flügge'schen Bacillus, sowie Beimischung von Harn oder unreinem Wasser

statthatte; es müssen eiweissspaltende Fermente in der Milch zugegen sein, wenn Ammoniakgehalt in derselben nachweisbar ist. Nach Babcock und Russel ist es die Galaktase, ein proteolytisches Enzym, welches wie Trypsin wirkt, aber dabei Ammoniak bildet (s. o.). Trillat und Sauton weisen Ammoniak in der Milch dadurch nach, dass sie zu 10 ccm Milch 10 ccm Jodtrichloridlösung (10 %) zusetzen, filtrieren und dem Filtrate allmählich filtriertes 3 % Kalkwasser zusetzen, bis alkalische Reaktion eingetreten ist; bei Gegenwart von Ammoniak bildet sich ein schwarzer Niederschlag von Stickstoffjodür, der sich im Ueberschuss von Kalkwasser löst.

c. an ihrem Gehalt an Katalase: Die Milch enthält Katalase, welche befähigt ist, aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff abzuspalten (s. o.). Katalase wird von Bakterien gebildet, nimmt also mit der Vermehrung derselben zu, sodass wir in der Bestimmung der Katalasenmenge ein Mittel besitzen, Schlüsse über das Alter der Milch zu ziehen.

Man bestimmt den Katalasegehalt nach Koning, indem man in Gärungsröhrchen (von der Firma Delius in Amsterdam zu beziehen) 15 ccm Milch und 5 ccm einer 1 % Wasserstoffsuperoxydlösung füllt, gut umschüttelt und bei Zimmertemperatur 22—30 ° C. aufbewahrt. Nach 2 Stunden wird die gebildete Sauerstoffmenge abgelesen. 100 g normaler Milch von gesunden Kühen sollen innerhalb 2 Stunden höchstens 110 mg Wasserstoffsuperoxyd zerlegen.

Lam bestimmt die Katalasezahl, d. h. diejenige Menge von Sauerstoff, welche 10 ccm Milch aus 5 ccm 1 % Wasserstoffsuperoxyd in 24 Stunden bei 22 — 35 ° C. entwickeln; dieselbe soll bei reiner, frischer Kuhmilch 0,3—1 betragen.

d. durch die Gärprobe; sie gibt über etwa vorhandene Milchfehler spez. über die Anwesenheit grösserer Mengen Fäulnisserreger Aufschluss. Sie besteht darin, dass man gut durchmischte Milchproben (ca. 25 ccm) in peinlichst

saubere Gläser (Kolben, Reagensgläser) bringt, diese mit einem Wattepfropfen verschliesst und bei einer Temperatur von ca. 40 ° C. aufbewahrt. Nach 6, 9 und 12 Stunden werden die Gläser untersucht auf ihr Aussehen, ihren Geruch und eventl. Geschmack. Gute, reinlich gewonnene und nach dem Melken entsprechend behandelte Milch soll noch nicht geronnen sein. Das spätere Gerinnsel soll ein gleichmässig festes Koagulum bilden, ohne von Gasblasen zerrissen zu sein, und ohne bedeutende Molkenabsonderung; das Gerinnsel darf nicht fadenziehend, flockig oder verfärbt sein; das Serum darf nicht über, zwischen und unter dem Gerinnsel stehen. Ist die Milch nach dieser Zeit von übelriechender Beschaffenheit und noch flüssig oder das Gerinnsel in Auflösung begriffen, dann haben ausgebreitete faulige Zersetzungen in ihr Platz gegriffen. Die Milch darf keinen salzigen, bitteren, käsigen oder seifigen Geschmack annehmen. Die Milch ist um so schlechter, je schneller sie gerinnt, und um so mehr das Serum von dem Gerinnsel getrennt ist.

e. durch die Labprobe; sie wird in der Weise ausgeführt, dass man 50 ccm Milch in ein reines Glas oder Kölbchen tut, 1 ccm Lablösung (1 kleine Hansen'sche Labtablette in $^1/_4$ l Wasser von 25—30 ° gelöst oder 3—5 g Labpulver in 100 ccm Wasser von 25—30 ° C.) zufügt, verschliesst, durchschüttelt und bei 35 ° C. aufbewahrt. Nach 10 Minuten nimmt man die Gläser heraus, neigt sie mehr oder weniger, um festzustellen, ob die Proben noch flüssig oder schwer beweglich oder ganz fest sind; nach einigen Minuten erneute Besichtigung. Gute, normale Milch soll innerhalb 10 bis 20 Minuten dick werden. Das normale Gerinnsel ist völlig gleichmässig und stellt eine porzellanähnliche Masse dar mit klarer Molkenabscheidung. Milch, welche zu früh oder zu spät dick wird, ist abnorm; dsgl. wenn sich ein flockiges, klumperiges Gerinnsel bildet. Unreinlich gewonnene Milch zeigt vielfach abnorme Gerinnungen. Alkalische oder gewässerte Milch gerinnt nicht oder nur teilweise, saure Milch dahingegen um so schneller, je grösser ihr Säuregrad ist.

In alter Milch, die bereits in Zersetzung begriffen ist, ist der Trockensubstanzgehalt erheblich herabgesetzt (Fleischmann).

5. Schmutzgehalt der Milch.

Die Reinheit der Milch ist auch aus ihrem Schmutz- und Bakteriengehalt zu ermitteln; es besteht ja hierbei insofern eine grosse Uebereinstimmung, als ein grosser Schmutzgehalt auch gleichzeitig einen grossen Gehalt an Bakterien voraussetzen lässt.

Den Schmutzgehalt kann man am leichtesten feststellen, indem man Milch in einer Literflasche aus hellem Glase drei Stunden hindurch ruhig stehen lässt, es soll sich dann kein Bodensatz zeigen. Quantitativ wird die Schmutzmenge nach Ruck folgenderweise bestimmt: Ein Liter Milch lässt man in einem hohen, schmalen Zylinder zwei Stunden hindurch ruhig stehen, hebert darauf die Milch bis auf 30 cm vom Boden (auf dem sich der Schmutz angesammelt hat) ab, füllt mit Wasser wieder auf ein Liter auf und wiederholt den Vorgang so lange, bis die Milch vollständig verdrängt ist und sich der Schmutz nur noch im Wasser befindet. Sodann wird der Schmutz auf ein getrocknetes und gewogenes Filter gebracht, getrocknet und gewogen. Der Schmutzgehalt kann dann auch auf Kuhkot, aus dem er ja zumeist besteht, berechnet werden durch Multiplizieren mit 5. Durch Zentrifugieren der Milch lässt sich die Abscheidung des Schmutzes beschleunigen. Weller verdünnt die Milch auf das Doppelte, filtriert durch ein gewogenes Filter auf einer Porzellansiebplatte mit Hilfe einer Saugpumpe und stellt das Gewicht des gewaschenen Schmutzes fest.

Der Gerber'sche Milchschmutzprober besteht aus einem Holzgestell mit Oeffnungen zur Aufnahme von bodenlosen Literflaschen, welche umgekehrt mit dem Halse nach unten eingestellt werden. Auf dem Flaschenhalse wird mit Hilfe eines kurzen Gummischlauches ein kleiner, an seinem unteren

Ende stark verjüngter und graduierter Glaszylinder befestigt; die Flasche wird mit Milch gefüllt und dann nach abwärts in den Apparat gestellt. Der Milchschmutz setzt sich dann bei ruhigem Stehen ab, und seine Menge kann abgelesen werden. Hat nur eine geringe Ausscheidung von Schmutz stattgefunden, etwa bis zu 2 Grad, dann ist die Milch noch genügend rein, bei 2—4 Grad muss sie als ungenügend rein und bei mehr als 4 Grad als schmutzig bezeichnet werden. Bei



Fig. 21.

diesen Verfahren kommt aber immer nur ein Bruchteil des eigentlichen Milchschmutzes zum Nachweis, da 40—50 % des Schmutzes nach Backhaus sofort in Lösung gehen und mechanisch nicht mehr entfernt werden können. Ja, es kann sich sogar ereignen, dass der Milchschmutz sich in so feiner Verteilung vorfindet, dass er beim Aufrahmen mit in die Höhe gerissen wird und sich demnach beim Sedimentierverfahren nicht mehr nachweisen lässt. In solchen Fällen leistet der Bernstein'sche Schmutzprober eventuell noch gute Dienste. Derselbe besteht aus einer eisernen, verzinnten Platte, die lang genug ist, um auf den Rand einer offenen Milchkanne gelegt zu werden. Die Platte hat in der Mitte eine Durchbohrung, die von einem Siebe bedeckt ist; für die Filtration

dient eine doppelte Watteplatte, deren Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser des Siebes. Der untere Rand des Einlauftrichters endigt in einer scharfen Kante, welche sich in die Watteplatte etwas eindrückt und so einen Kreis von bestimmtem Durchmesser abgrenzt, in welchem aller Schmutz abgelagert wird; der Einlauftrichter wird durch eine besondere Platte in seiner aufrechten Lage erhalten. Je nach dem Schmutzgehalt der Milchprobe zeigt sich die Watteplatte entweder ganz sauber oder dick mit Kuhkot bedeckt mit allen Zwischenstufen; mitunter war ein körperlich wahrnehmbarer Schmutz nicht vorhanden, sondern der innere Kreis nur stark gelb gefärbt, in diesen Fällen handelte es sich um Verhältnisse, in denen der Kuhkot nahezu vollständig gelöst war, bei denen die anderen Methoden versagen würden.

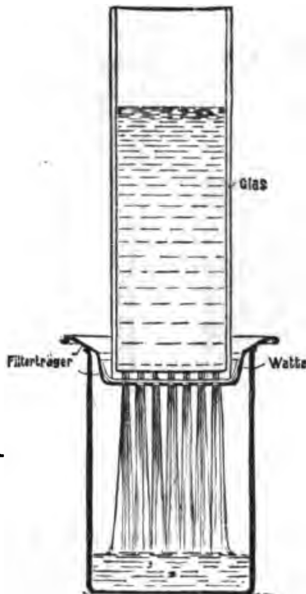


Fig. 22.

Hauptner-Berlin liefert einen neuen Filtrier-Schmutzproben-Apparat (Figur 22), der aus einem Eingussglase, einer losen Siebplatte und dem Siebträger besteht, zum Preise von 11 Mark. Schon ein Milligramm Schmutz per Liter gibt auf der Filtrierscheibe ein charakteristisches Bild.

Was die höchst zulässige Schmutzmenge anbetrifft, so soll dieselbe in Marktmilch nicht mehr als 15 mg, in Kindermilch nicht mehr als 10 mg betragen.

6. Bakteriengehalt der Milch.

Der Bakteriengehalt der Milch ist ein sehr schwankender; bei sauberer Gewinnung und zweck-

entsprechender Behandlung der Milch hält er sich in sehr niedrigen Grenzen. Die bakteriologische Untersuchung der Milch gibt daher eine gute Handhabe mit ab zur Beurteilung der Reinheit und Frische der Milch, zumal wenn es sich um Kindermilch handelt; es sollte im letzteren Falle nicht allein mit der Bestimmung der Zahl der Bakterien sein Bewenden haben, sondern es müsste auch event. ermittelt werden, welche spez. pathogene Bakterien darin enthalten sind. Durch Anfertigung eines Deckglaspräparates überzeugt man sich zunächst davon, ob viel oder wenig Bakterien vorhanden sind. Alsdann stellt man sich Milchnährböden her, indem man 1 l Milch mit 100 g Gelatine $^1/_2$ Stunde lang kocht, filtriert, neutralisiert und dann sterilisiert, wenn sie vollständig klar ist; an Stelle von Gelatine kann auch Agar Agar genommen werden, es muss dann aber vorher das Kasein durch Labzusatz entfernt werden. Man mischt nun ein bestimmtes Quantum Milch mit dem Inhalte eines Kulturröhrchens, überträgt von diesem auf ein zweites, von diesem auf ein 3., 4. etc. Auf diese Weise erhält man genau zu berechnende Verdünnungen, die um so stärker zu verwenden sind, je grösser der Bakteriengehalt ist, um so überhaupt imstande zu sein, die Bakterien zählen zu können. Die so geimpften Röhrchen giesst man dann in flache Petrischalen aus, bedeckt sie und stellt sie bei passender Temperatur auf. Nach 24 oder 48 Stunden zählt man die sich entwickelt habenden Kolonien; multipliziert man diese Zahl mit der Zahl, die den benannten Grad der Verdünnung angibt, so hat man ungefähr die Zahl der in der Milch enthaltenen Bakterien. Bergey empfiehlt als Abkürzung die Milch mit sterilem Wasser 1 : 20 zu verdünnen und hiervon je 0,5 ccm auf eine Agarplatte zu säen. Slack zentrifugiert 2 ccm Milch 10 Minuten bei einer Tourenzahl von 2000—3000 in der Minute, nimmt den Rahm ab, giesst die Milch aus und untersucht das mit Methylenblau gefärbte Sediment. Wenn man dieses auf einer Fläche von ca. 4 qcm ausstreicht, so entspricht im Gesichtsfeld bei $^1/_{12}$ Oelimmersion jeder Mikroorganismus etwa

10000 Keimen pro ccm. Das Vorhandensein pathogener Keime lässt sich nur durch besondere Züchtungs- und Impfverfahren feststellen. Wegen der Umständlichkeit und der langen Zeitdauer, die diese Verfahren beanspruchen, nimmt man für gewöhnlich davon Abstand. Dagegen dürfte es sich sehr empfehlen, Kindermilch von Zeit zu Zeit auf das Vorkommen von Streptokokken mit Hilfe der Trommsdorff'schen Milcheiterprobe zu untersuchen.

7. Bestimmung des spezifischen Gewichts.



Fig. 23.

Das spezifische Gewicht der Milch ist in jedem Falle zu prüfen, denn seine Ermittelung gibt einmal Anhaltepunkte für eine etwa stattgehabte Verfälschung, andererseits kann es zu rechnerischen Ermittelungen anderer Bestandteile der Milch verwandt werden, die sonst umständlicher und schwieriger zu ermitteln sind. Das spez. Gewicht lässt sich leicht von jedermann ermitteln; seine Feststellung ist daher für die polizeiliche Kontrolle der Milch von grösster Bedeutung. Das spez. Gewicht gibt an, wieviel kg ein Liter Milch bei 15° C. wiegt, das Gewicht eines Liter Wassers bei 15° auf 1 kg angenommen. Das spez. Gewicht der Mischmilch beträgt 1,029—1,033. Ist das spez. Gewicht geringer wie normal, so kann ein Wasserzusatz stattgefunden haben, von dessen Grösse das Sinken des spez. Gewichtes abhängig ist; eine Erhöhung des spez. Gewichtes erfolgt nach Entrahmung der Milch. Bestimmung des spez. Gewichtes erfolgt mittels der Aräometer, auch Laktodensimeter genannt (Fig. 23). Diese bestehen aus einem zylindrischen, hohlen Schwimmkörper, an dessem unteren Ende sich eine beschwerte Kugel befindet, während das obere Ende eine dünne ca. 6 mm weite Glasröhre trägt, die in ihrem Innern eine Masseinteilung aufweist. Die Masseinteilung reicht bei dem Quévenneschen Laktodensimeter von 14—42 und entspricht

damit einem spez. Gewichte von 1,014—1,042. Soxhlet hat nur die Zahlen 23—38 benutzt — einem spez. Gewichte von 1,023—1,038 g entsprechend —, die einzelnen Intervalle sind dadurch grösser und ermöglichen das Ablesen von Viertelgraden. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes muss bei einer bestimmten Temperatur erfolgen; in der Wärme dehnt sich die Milch aus, das Laktodensimeter wird tiefer einsinken und dadurch ein niedrigeres spez. Gewicht anzeigen, umgekehrt liegen die Verhältnisse in der Kälte. Man hat als Normaltemperatur 15° C. angenommen; die bei anderen Temperaturen erhobenen Befunde sind hiernach zu korrigieren. Die Temperatur der Milch muss demnach stets bestimmt werden; beträgt die Temperatur z. B. 19°, und zeigt das Laktodensimeter 28 Grad, so findet man in der Korrektionstabelle für Vollmilch an der betr. Stelle 28,9, d. h. das spez. Gewicht der Milch bei 15° C. war 1,0289.

Korrektionstabelle für die spez. Gewichte der Vollmilch.

Grade des Laktodensimeters	Wärmegrade der Milch										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0
22	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0
23	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,0
24	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0
25	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0
26	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1
27	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27,0	27,2	27,4	27,6	27,9	28,2
28	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2
29	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2
30	29,0	29,2	29,4	29,6	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2
31	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,7	32,0	32,3
32	31,0	31,2	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,7	33,0	33,3
33	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,7	34,0	34,3
34	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35,0	35,3
35	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35,0	35,2	35,4	35,7	36,0	36,3

Korrektionstabelle für die spez. Gewichte der Magermilch.

Grade des Laktodensimeters	Wärmegrade der Milch										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
23	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	23,2	23,4	23,6	23,8
24	23,4	23,5	23,6	23,7	23,9	24,0	24,1	24,2	24,4	24,6	24,8
25	24,3	24,4	24,5	24,6	24,8	25,0	25,1	25,2	25,4	25,6	25,8
26	25,3	25,4	25,5	25,6	25,8	26,0	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9
27	26,3	26,4	26,5	26,6	26,8	27,0	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9
28	27,3	27,4	27,5	27,6	27,8	28,0	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9
29	28,3	28,4	28,5	28,6	28,8	29,0	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9
30	29,3	29,4	29,5	29,6	29,8	30,0	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9
31	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,6	31,8	32,
32	31,3	31,4	31,5	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0
33	32,3	32,4	32,5	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,6	33,8	34,0
34	33,3	33,4	33,5	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6	34,8	35,0
35	34,2	34,3	34,4	34,6	34.8	35,0	35,2	35,4	35,6	35,8	36,0
36	35,2	35,3	35,4	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,6	36,9	37,1
37	36,2	36,3	36,4	36,6	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6	37,9	38,2
38	37,2	37,3	37,4	37,6	37,8	38,0	38,2	38,4	38,6	38,9	39,2
39	38,2	38,3	38,4	38,6	38,8	39,0	39,2	39,4	39,6	39,9	40,2
40	39,1	39,2	39,4	39,6	39,8	40,0	40,2	40,4	40,6	40,9	41,2

Der Einfachheit halber kann man sich merken, dass die Zu- bezw. Abnahme für je 5° C. etwa 0,001 beträgt.

Um das Mitführen von 2 Apparaten (Laktodensimeter und Thermometer) zu vermeiden, hat man neuerdings beide Apparate vereinigt, indem im Laktodensimeter eine mit Quecksilber gefüllte Capillare angebracht ist, deren Skala jedoch nicht den Wärmegrad angibt, sondern gleich diejenige Dezimalzahl, welche zu der vom Laktodensimeter angezeigten hinzugezählt oder abgezogen werden muss, je nachdem die Quecksilbersäule über oder unter dem Nullpunkt steht. Laktodensimeter von Quévenne, Soxhlet u. a. sind im Gebrauch. Als einen neuen, sehr praktischen Milchprober kann ich den von der Berliner Polizei eingeführten empfehlen. Fig. 24. Die Skala des Milchprobers weist Grade von 0—25 auf; der Polizeigrad, d. h.

der geringste Prozentsatz, den unverfälschte Milch bei normaler Temperatur enthalten muss, beträgt 14 und ist auf dem Prober durch einen roten Strich bezeichnet. Die obere Skala zeigt eine Graduierung von 3 Grad über und unter Null auf, die angezeigten Grade über Null sind den anderen zuzuzählen, die unter Null abzuziehen. Sinkt der Prober z. B. auf 15° ein, und zeigt die Temperaturskala $1\,{}^1/_2{}^0$ über Null, so enthält die Milch $15 + 1\,{}^1/_2 = 16\,{}^1/_2$ Prozent, weist er 1° unter Null, dann enthält die Milch nur 15 — 1 = 14 Prozent. Der Durchschnittsprozentsatz guter Milch ist 16—17 Prozent, selten erreicht er 18 und darüber.


Fig. 24.

Die Bestimmung des spez. Gewichtes erfolgt in der Weise, dass die gut durchmischte Milch in einen hohen, entsprechend weiten Glaszylinder gegossen wird, wobei Schaumbildung nach Möglichkeit zu vermeiden ist, weil hierdurch das Ablesen der Skala erschwert wird; das Laktodensimeter wird darauf vorsichtig eingesenkt, losgelassen und nach seiner Einstellung die Skalenteile abgelesen. Etwa gefrorene Milch muss erst vollständig aufgetaut und durchmischt werden. Handelt es sich um die Bestimmung des spez. Gewichtes einer Stallprobe, die frisch ermolken ist, so ist daran zu denken, dass das spez. Gewicht der frisch ermolkenen Milch niedriger ist als das älterer. Nach Recknagel wird diese Steigerung des spez. Gewichtes durch eine infolge Nachquellung des Kaseins bedingte Verdichtung der Milch bewirkt. Diese Verdichtung beginnt 2 bis 3 Stunden nach dem Melken und ist bei einer Temperatur von 15° C. etwa in 2 Tagen, bei 5° in ca. 6 Stunden beendet. Die Differenz zwischen den spez. Gewichten beträgt 0,0008—0,0015, Toyonoga will diesen Vorgang durch das Vorhandensein kleiner, langsam aufsteigender Luftbläschen (Kohlensäure? Verf.), sowie durch die Volumensveränderung des Milchfettes erklären.

In manchen Fällen ist die Bestimmung des spez. Gewichtes des Milchserums erwünscht, namentlich wenn der

Verdacht vorliegt, dass ein Wasserzusatz stattgefunden habe. Das spez. Gewicht des Milchserums ist ein gleichmässeriges wie das der Milch, da der Gehalt der Milch an Laktose und Salzen, die im Serum noch vorhanden sind, viel konstanter ist wie an Fett. Das Milchserum gewinnt man, indem man die Milch in verschlossenen Gefässen freiwillig gerinnen lässt oder ihr einige Tropfen konzentrierter Essigsäure zusetzt, auf 40° C. während einiger Minuten erwärmt und filtriert. Vieth fand, dass das Serum ungewässerter Milch nie unter 1,028, und Radalescu nie unter 1,027 (durch Essigsäurezusatz gewonnen) sinkt. Reich setzt zu 500 ccm Milch 20 ccm Eisessig und erwärmt nach gutem Umschütteln auf 60—65° C. ca. 5 Minuten lang; nach dem Abkühlen wird filtriert und das Filtrat wieder erwärmt, bis das Albumin ausfällt; dann wieder filtriert, abgekühlt bis auf 15° C. und das spez. Gewicht bestimmt. Die von Reich gefundenen Zahlen sind um 0,0005 bis 0,0006 niedriger, weil nach seiner Methode ja auch das Albumin aus dem Serum entfernt wurde, dessen spez. Gewicht dadurch eine Verminderung erfährt. Wasserzusatz zur Milch bedingt eine Abnahme des spez. Gewichtes des Serums; je 10% Wasserzusatz bewirken nach Radalescu eine Abnahme um 0,0005 bis 0,001. Die Untersuchung der freiwillig geronnenen Milch hat sofort zu geschehen, weil durch eine später eintretende Zersetzung der festen Stoffe eine Abnahme des spez. Gewichtes bedingt wird.

Da das spez. Gewicht des Serums immer etwas verschieden ausfällt, je nachdem es durch freiwilliges Gerinnen der Milch oder durch Zusatz von Essigsäure oder Labferment gewonnen wurde, je nach dem Grade seiner Erwärmung und der Art der Filtration, so sucht Bialon diese Uebelstände dadurch zu vermeiden, dass er das spez. Gewicht des Serums (a) aus dem spez. Gewichte der Milch (s) und dem Fettgehalt derselben (f) berechnet.

$$a = \frac{100\,s - f}{100 - \frac{f}{0,933}}$$

8. Bestimmung des Fettgehalts.

a. Die ältesten und einfachsten Methoden der Fettbestimmung beruhten auf einfachem Messen der beim ruhigen Stehen der Milch sich bildenden Rahmschicht. Zu diesem Zwecke wurde die Milch in bestimmte, mit Gradeinteilung versehene Glaszylinder (Kremometer) gefüllt und bei bestimmter Temperatur 24 Stunden hindurch ruhig hingestellt. Nach Ablauf dieser Zeit wurde die Stärke der Rahmschicht abgelesen. So einfach diese Methode ist, so ungenaue Resultate liefert sie, denn es hat sich herausgestellt, dass die gebildete Rahmschicht nicht dem wirklichen Fettgehalte entspricht. Die Dicke der Rahmschicht ist abhängig von der Temperatur, der Viskosität der Milch, der Konzentration des Milchserums, der Grösse der Fettkügelchen (je grösser sie sind, um so leichter steigen sie nach oben und umgekehrt) u. s. w., sodass die Rahmschichten von verschiedenen, gleich fettreichen Milchproben erhebliche Verschiedenheiten erkennen lassen können. Eine Verbesserung dieser Methode wurde durch Quesneville herbeigeführt, der durch Zusatz von Natron und Ammonhydrat das Kasein löste und dadurch die Aufrahmung beschleunigte. Nach Einführung der Zentrifugen benutzte man auch diese zur schnelleren und besseren Abscheidung der Rahmschicht, so stellt das Laktoskop von Paasch ein graduiertes Röhrchen dar, in welchem die Milch zentrifugiert und nachher die Höhe der Rahmschicht abgelesen wird. Jedoch sind diese Methoden der Messung der Rahmmenge heute vollständig verlassen worden, weil sich die Fettmenge exakter und schneller in anderer Weise ermitteln lässt.

b. Die optischen Methoden suchen den Fettgehalt der Milch auf zweierlei sehr verschiedenen Wegen zu bestimmen, indem die einen denselben nach dem Grade der Undurchsichtigkeit der Milch, die anderen nach dem Brechungsindex der Fettätherlösung zu ermitteln suchen. Die ersteren Methoden, welche noch auf der früher allgemein geteilten Ansicht fussten, dass die Undurchsichtigkeit der Milch allein auf der

totalen Lichtreflexion der in ihr enthaltenen Fetttröpfchen beruhte, haben wegen ihrer leichten Ausführbarkeit eine grosse Verwendung gefunden. Die mit ihrer Hilfe erzielten Resultate sind jedoch ungenau, denn ich habe oben dargelegt, dass die Undurchsichtigkeit der Milch zum grössten Teil nicht auf dem Fettgehalt beruht, sondern dass die Kaseinkalkverbindungen hierbei die Hauptrolle spielen; sodann hängt die Undurchsichtigkeit der Milch auch ganz erheblich von der Grösse der Milchkügelchen ab, je kleiner diese sind, um so undurchsichtiger ist die Milch; die Grösse der Milchkügelchen ist je nach der Rasse eine sehr schwankende, daher müssen die Resultate ungleichmässig ausfallen. Ausserdem liegt eine

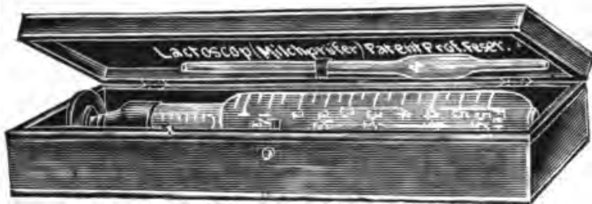


Fig. 25.

andere Fehlerquelle noch darin, dass das Eintreten der Durchsichtigkeit nicht von jedem Untersucher gleichmässig festgestellt wird. Bei diesen Methoden wird nämlich die Milch so lange mit Wasser verdünnt, bis bestimmte Marken eben sichtbar werden, gerade in diesem „eben sichtbar werden“ liegt je nach der Sehschärfe des Beobachters eine grosse Fehlerquelle. Von den zahlreichen Apparaten, die diese Zwecke verfolgen, brauche ich nur das Feser'sche Laktoskop zu erwähnen, weil dieses sich allein noch bis in die Neuzeit hinein im Gebrauch erhalten hat; es ist das beste und gleichzeitig einfachste. Fig. 25. Es besteht aus einem Glaszylinder, welcher eine doppelte Graduierung aufweist, links für Wasser und rechts für Fett. Dieser Glaszylinder ist in seinem unteren Ende stark verjüngt und mit einem breiten Metallstöpsel verschlossen, auf welchem das Instrument stehen kann. Nach

innen trägt dieser Metallstöpsel einen mit 6 deutlichen, schwarzen Strichen versehenen Milchglaskegel, welcher in dem unteren, verjüngten Ende des Glaszylinders sich befindet. Mit einer Pipette füllt man 4 ccm Milch in den unteren Teil des Apparates und füllt nun unter gutem Umschütteln so lange Wasser nach, bis die schwarzen Striche des Milchglaskegels eben sichtbar werden. An der Skala kann man dann den Fettgehalt ablesen. Die Resultate sind nie genau, es kommen Differenzen von $^1/_2$—1 $^0/_0$ vor, daher ist das Laktoskop auch nur zu einer Vorprobe zu benutzen.

Die Bestimmung des Brechungsindex liefert dagegen sehr exakte Resultate; das Verfahren wurde von Wollny und später von Naumann ausgearbeitet und empfohlen. Das Milchfett wird nach Zusatz von Lauge durch Aether ausgezogen und dann mittels des Refraktometers der Brechungsindex der Aetherfettlösung bestimmt, dessen Grösse je nach dem Fettgehalte verschieden ist. 30 ccm Milch werden in entsprechenden Glasgefässen mit 3 ccm Lauge versetzt, diese verschlossen und kräftig geschüttelt. Nach kurzem Einstellen in ein Wasserbad von 17,5 ^{0} C. wird jedes Fläschchen noch mit 6 ccm Aether beschickt, wiederum kräftig geschüttelt und dann zur deutlichen Abscheidung der klaren Aetherfettschicht zentrifugiert. Die Lauge stellt man sich her durch Auflösen von 800 g Kalium causticum in Stangen in wenig Wasser, Zusatz von 600 g Glyzerin und 200 g Kupferoxydhydrat; nach 3—4 Tagen ist die Lauge gebrauchsfertig, nachdem sie in der Zwischenzeit gehörig durchgeschüttelt worden ist und nicht mehr schäumt. Die Zufügung des Kupfersalzes geschieht, um im Refraktometer die Grenze zwischen dem hellen und dunklen Teile schärfer hervortreten zu lassen. Der Aether ist wasserhaltig (viermaliges Waschen mit jedesmal erneutem destillierten Wasser). Das Refraktometer besteht in seinem unteren Teile aus zwei rechtwinkligen Glasprismen, die mit den Hypotenusenflächen fast dicht aneinander liegen, von denen jedes in ein Metallgehäuse — zur Aufnahme von erwärmtem Wasser dienend — eingeschlossen ist. Das obere

Prisma ist mit seinem Gehäuse fest mit dem oberen, einem Fernrohr ähnelnden Teile verbunden, während das untere Prisma um ein Scharnier drehbar ist, so dass es heruntergeklappt oder dem oberen fest angedrückt werden kann. Unter dem Prisma befindet sich ein Beleuchtungsspiegel. Der

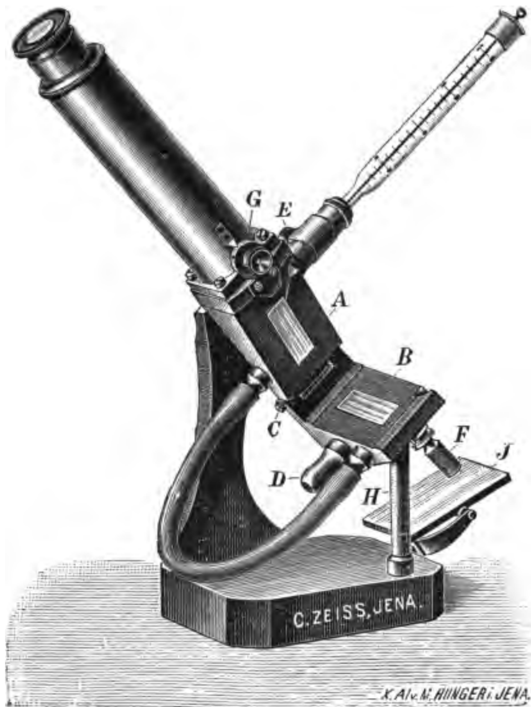


Fig. 26.

obere Teil besteht aus einem auf unendliche Entfernung eingestellten Fernrohre, das in der Brennebene seines Objektivs ein hundertteiliges Okularmikrometer enthält. Wenn zwischen die beiden Prismenflächen, die von gleichmässig auf 17,5° erwärmtem Wasser umspült werden, nun etwas von der Aetherfettlösung gebracht wird und die beiden Prismenflächen fest aneinander gedrückt werden, so erscheint bei richtiger Spiegelstellung das Gesichtsfeld im Okularmikrometer in einem Teile

hell und im anderen dunkel, weil die Verschiedenheit der auffallenden diffusen Strahlen durch den Vorgang der totalen Reflexion beim Uebergang des Lichtes aus der Flüssigkeitsschicht in das obere Prisma eine einseitige Begrenzung erfährt. Die den hellen von dem dunklen Teile trennende Grenzlinie liest man von der Skala ab und besitzt hierin ein Mass des Brechungskoeffizienten der Aetherfettlösung, von dem der Grenzwinkel der totalen Reflexion abhängig ist, und der mit dem Fettgehalt der Lösung wächst. Nach Ablesen des Skalenwertes wird das Prisma wieder geöffnet, die Prismenflächen gereinigt, und eine neue Untersuchung kann erfolgen. Aus der umstehenden Tabelle kann man nach Naumann die den Skalenteilen des Refraktometers entsprechenden Fettprozente ersehen. Nach den vergleichenden Untersuchungen von Bayer, Eincke, Schrott-Fichtl u. a. sind die mit dem Refraktometer erzielten Resultate sehr genau, sie bewegen sich nur in den zulässigen Fehlergrenzen.

Frohwein empfiehlt das Pulfrich'sche Refraktometer, dessen Benutzung nicht an eine bestimmte Temperatur gebunden ist, da Temperaturen von 15—30° das Ergebnis nicht beeinflussen. 50 ccm Milch werden mit 15 ccm wassergesättigtem Aether und 2,5 ccm Kalilauge vom spez. Gewicht 1,27 bei 17,5° geschüttelt und zentrifugiert. Die abgeschiedene Aetherfettlösung wird in das Zylinderchen des Refraktometers gepumpt, die Natronflamme entzündet und die Temperatur wie Skala abgelesen; hierbei soll der Beobachtungsfehler nur 0,03—0,04 % betragen!

c. Die gewichtsanalytischen Fettbestimmungen ergeben die genauesten Resultate. Man dampft eine bestimmte Gewichtsmenge Milch mit Glaspulver, ausgeglühtem Sand etc. in einer Porzellanschale zur Trockne ein, verreibt den Rückstand sehr fein und extrahiert das in ihm enthaltene Fett mittels eines Extraktionsapparates. Von den zahlreichen Apparaten ist der Soxhlet'sche am empfehlenswertesten. Fig. 27. Dieser besteht aus einem 150 mm hohen und 35 mm weiten unten geschlossenen Glaszylinder, an dessen Boden ein ca. 14 mm

Tabelle für die Umrechnung der Skalenteile des Zeissschen Milchfettrefraktometers in Fettprozente.

Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %	Sk.-T.	Fett %
38,0	1,85	41,0	2,23	44,0	2,63	47,0	3,05	50,0	3,51	53,0	4,01	56,0	4,51	59,0	5,06	62,0	5,63	65,0	6,42
1	1,87	1	2,24	1	2,64	1	3,06	1	3,53	1	4,03	1	4,53	1	5,08	1	5,65	1	6,27
2	1,88	2	2,25	2	2,65	2	3,08	2	3,55	2	4,04	2	4,55	2	5,10	2	5,66	2	6,29
3	1,89	3	2,26	3	2,67	3	3,10	3	3,56	3	4,06	3	4,57	3	5,11	3	5,68	3	6,31
4	1,90	4	2,27	4	2,68	4	3,12	4	3,57	4	4,07	4	4,59	4	5,13	4	5,70	4	6,34
5	1,91	5	2,28	5	2,70	5	3,14	5	3,59	5	4,09	5	4,60	5	5,15	5	5,72	5	6,36
6	1,92	6	2,30	6	2,71	6	3,15	6	3,60	6	4,10	6	4,61	6	5,17	6	5,74	6	6,38
7	1,93	7	2,32	7	2,72	7	3,16	7	3,61	7	4,12	7	4,63	7	5,19	7	5,76	7	6,40
8	1,94	8	2,33	8	2,74	8	3,17	8	3,63	8	4,14	8	4,65	8	5,20	8	5,78	8	6,42
9	1,95	9	2,34	9	2,75	9	3,18	9	3,64	9	4,16	9	4,67	9	5,22	9	5,80	9	6,44
39,0	1,96	42,0	2,35	45,0	2,77	48,0	3,20	51,0	3,66	54,0	4,18	57,0	4,69	60,0	5,24	63,0	5,82	66,0	6,46
1	1,98	1	2,37	1	2,78	1	3,21	1	3,67	1	4,20	1	4,71	1	5,26	1	5,84		
2	1,99	2	2,38	2	2,79	2	3,23	2	3,68	2	4,22	2	4,73	2	5,28	2	5,86		
3	2,00	3	2,39	3	2,80	3	3,25	3	3,70	3	4,23	3	4,75	3	5,30	3	5,88		
4	2,02	4	2,40	4	2,82	4	3,27	4	3,72	4	4,25	4	4,76	4	5,32	4	5,90		
5	2,03	5	2,41	5	2,84	5	3,28	5	3,74	5	4,26	5	4,78	5	5,34	5	5,92		
6	2,04	6	2,43	6	2,85	6	3,30	6	3,76	6	4,28	6	4,80	6	5,36	6	5,94		
7	2,05	7	2,44	7	2,87	7	3,32	7	3,78	7	4,29	7	4,82	7	5,38	7	5,96		
8	2,07	8	2,46	8	2,88	8	3,33	8	3,80	8	4,31	8	4,84	8	5,40	8	5,98		
9	2,08	9	2,47	9	2,89	9	3,34	9	3,82	9	4,33	9	4,86	9	5,42	9	6,00		
40,0	2,09	43,0	2,49	46,0	2,90	49,0	3,36	52,0	3,84	55,0	4,35	58,0	4,88	61,0	5,44	64,0	6,02		
1	2,10	1	2,50	1	2,92	1	3,38	1	3,85	1	4,37	1	4,90	1	5,46	1	6,04		
2	2,12	2	2,51	2	2,93	2	3,40	2	3,87	2	4,38	2	4,92	2	5,48	2	6,07		
3	2,13	3	2,52	3	2,94	3	3,42	3	3,89	3	4,40	3	4,94	3	5,50	3	6,09		
4	2,14	4	2,54	4	2,96	4	3,43	4	3,90	4	4,42	4	4,95	4	5,52	4	6,12		
5	2,15	5	2,55	5	2,98	5	3,44	5	3,92	5	4,43	5	4,97	5	5,54	5	6,14		
6	2,16	6	2,56	6	3,00	6	3,45	6	3,93	6	4,44	6	4,98	6	5,56	6	6,16		
7	2,18	7	2.58	7	3,01	7	3,46	7	3,95	7	4,46	7	5,00	7	5,58	7	6,18		
8	2,20	8	2,60	8	3,02	8	3,48	8	3,97	8	4,48	8	5,02	8	5,60	8	6,20		
9	2,21	9	2,61	9	3,03	9	3,50	9	3,99	9	4,49	9	5,04	9	5,61	9	6,22		
41,0	2,23	44,0	2,63	47,0	3,05	50,0	3,51	53,0	4,01	56,0	4,51	59,0	5,06	62,0	5,63	65,0	6,24		

weites und 105 mm langes Rohr angeschmolzen ist, beide stehen durch ein 9 mm weites Rohr mit Seitenkugel mit einander in Verbindung. Von der tiefsten Stelle des Glaszylinders aus führt ein 3 mm weiter Heber an der Aussenwand des Zylinders nach aufwärts bis zu $^2/_3$ seiner Höhe, biegt dann um, führt nach abwärts und mündet in das am unteren Zylinderende befindliche Glasrohr. Das Pulver wird in eine Extraktionspatrone (von Schleicher und Schüll) gefüllt und diese schief in den Glaszylinder geschoben, dass ihr oberer Rand ca 5 mm unter dem höchsten Punkt der Heberkrümmung liegt. Der Glaszylinder wird mit Hilfe eines Gummistopfens auf ein rundes, ca. 100 ccm fassendes Kölbchen gesetzt, welches mit ca. 25 bis 50 ccm Aether gefüllt wird. Das obere Ende des Glaszylinders wird mit einem Rückflusskühler verbunden. Der so montierte Extraktionsapparat wird auf ein Wasserbad gestellt, der Aether im Kölbchen verdampft, steigt durch das Verbindungsrohr mit Seitenkugel oben in den Glaszylinder, verdichtet sich infolge der durch den Wasserkühler bewirkten Abkühlung und tropft auf den Inhalt der Patrone; er durchtränkt und überschichtet diesen vollständig; sobald das Niveau des überdestillierten Aethers die höchste Stelle der Heberkrümmung etwas überschritten hat, beginnt der Heber zu wirken und saugt die Aetherfettlösung in das Kölbchen ab. Das Destillieren des reinen Aethers wird hierdurch nicht unterbrochen, sondern geht weiter vor sich, so dass also mit verhältnismässig sehr wenig Aether eine oftmalige Extraktion des Patroneninhaltes (etwa alle 2 Minuten ist eine Extraktion beendet) stattfindet. Nach 2 Stunden ist die Extraktion des Milchfettes vollendet. Das Kölbchen mit Aether wird vom Apparat entfernt, der Aether abdestilliert, der Fettrückstand getrocknet und dann gewogen. Das Trocknen der Milchmenge etc. ist etwas umständlich und zeitraubend. Adam hat dieses insofern sehr



Fig. 27.

vereinfacht, als er entfettete Fliesspapierstreifen die kleine gewogene Milchmenge aufsaugen lässt und diese dann extrahiert; die Extraktion geht schneller und auch gründlicher vor sich. Das von Gottlieb modifizierte Rose'sche Verfahren ist noch einfacher und bedarf vor allen Dingen keiner komplizierten Apparate. 10 g Milch werden mit 1 ccm 10 % Ammoniakwasser von 0,96 spez. Gewicht in einem Messzylinder geschüttelt, 10 ccm 95 % Alkohol zugesetzt, geschüttelt und nun mit 25 ccm Aether versetzt, der Zylinder mit Stöpsel verschlossen und kräftig geschüttelt. Nach Zusatz von 25 ccm Petroleumbenzin und wiederholtem Schütteln lässt man den Zylinder 6 Stunden ruhig stehen. Die Aether-Benzin-Fettschicht setzt sich deutlich ab, ihre Menge wird abgelesen und ein genau bestimmtes Quantum in ein gewogenes Kölbchen abgehoben. Nach Verdunsten des Aether-Benzins trocknen des Fettrückstandes und wägen.

Dekker kocht 10 ccm Milch mit 10 ccm reiner Salzsäure, bis das Kasein sich vollständig gelöst hat; nach erfolgter Abkühlung wird mit 50 ccm Chloroform ausgeschüttelt, nach 5 Minuten 3 g Tragakanth zugesetzt und wiederum geschüttelt. Es werden nun 40 ccm — 8 g Milch entsprechend — abgegossen, abdestilliert und der Rückstand gewogen.

d. Die aräometrische Fettbestimmung ist von Soxhlet Ende der 70 Jahre ausgearbeitet worden. Durch Schütteln von Milch mit Kalilauge und Aether nimmt letzterer fast alles Fett auf und sammelt sich nach kurzem Stehen als klare Aether-Fettschicht an der Oberfläche; die Konzentration dieser Schicht ist um so grösser, je grösser der Fettgehalt der Milch war. Die Konzentration und damit die Fettmenge lässt sich durch Bestimmung ihres spezifischen Gewichtes ermitteln. Von der gründlich durchmischten auf 17,5° C. temperierten Milch werden mittels der grossen Pipette 200 ccm entnommen, in eine der Schüttelflaschen von 300 ccm entleert und die Pipette ausgeblasen. Mit der kleinen Pipette misst man 10 ccm Kalilauge von 1,26—1,27 spez. Gewicht ab und fügt sie der Milch zu. Die Kalilauge stellt man her durch Auflösen von 400 g festen Aetzkali in $^1/_2$ l Wasser und Auffüllen nach dem

Erkalten auf 1 l. Nach dem Zusatz der Lauge muss gut geschüttelt werden. Mit der dritten Pipette werden 60 ccm wasserhaltigen Aethers (Aether wird mit $^1/_{10}$—$^2/_{10}$ Raumteilen Wasser bei Zimmertemperatur mehrfach kräftig durchgeschüttelt und dann abgehoben) von 17,5 Temperatur abgemessen und in die Flasche getan. Nunmehr wird die Flasche mit einem Gummistopfen verschlossen und eine halbe Minute kräftig geschüttelt, in ein Gefäss mit Wasser von 17—18° C. gestellt und $^1/_4$ Stunde lang in Zwischenräumen von je $^1/_2$ Minute ganz leicht durchgeschüttelt, indem man jedesmal 3—4 Stösse in senkrechter Richtung macht. Nach weiterem $^1/_4$ stündigen, ruhigen Stehen hat sich im oberen verjüngten Teile der Flasche eine klare Schicht angesammelt. Die Ansammlung und Klärung dieser Schicht wird beschleunigt, wenn man die Flasche in der letzten Zeit schwach dreht. Die Lösung muss vollkommen klar sein. Ist die Milch sehr fettreich, so kann man die Ansammlung der Aether-Fettschicht beschleunigen, wenn man die Flaschen wagerecht in ein Wasserbecken legt, indem hierbei die Fetttröpfchen einen erheblich kürzeren Weg zurückzulegen brauchen. Die ganze Fettlösung braucht sich nicht an der Oberfläche angesammelt zu haben, es genügt, wenn nur so viel davon vorhanden ist, dass die Senkspindel zum Schwimmen kommt. Der Apparat ist folgenderweise aufgebaut (Fig. 28): Das Stativ trägt mittels verstellbarer Muffe einen Halter für das Kühlrohr A, an dessen Ablaufröhren sich kurze Gummischläuche befinden. Der Träger des Kühlrohres ist um die wagerechte Achse drehbar, so dass das genannte Rohr in horizontale Lage gebracht werden kann. Zentrisch ist in dem Kühlrohr ein Glasrohr B befestigt, welches um 2 mm weiter ist, als der Schwimmkörper des Aräometers, zu dessen Aufnahme es bestimmt ist. Um ein Verschliessen des unteren Teiles durch das Aräometer oder ein Festklemmen desselben zu verhindern, sind an dem unteren Ende drei nach innen gerichtete Spitzen angebracht. Das obere offene Ende ist mit einem Korken zu verschliessen. Das Aräometer C trägt auf der Skala des Stengels die Grade 66—43, welche den spez. Gewichten 0,766—0,743 bei 17$^1/_2$° C.

entsprechen. Im Schwimmkörper des Aräometers befindet sich ein in $^1/_5{}^0$ C. geteiltes Thermometer, welches noch $^1/_{10}{}^0$ abzulesen gestattet. An die verengte Verlängerung des Rohres B, welche aus dem unteren Ende des Rohres A hervorragt, ist mittels eines kurzen Kautschukschlauches ein knieförmig gebogenes Glasrohr D befestigt, welches durch die

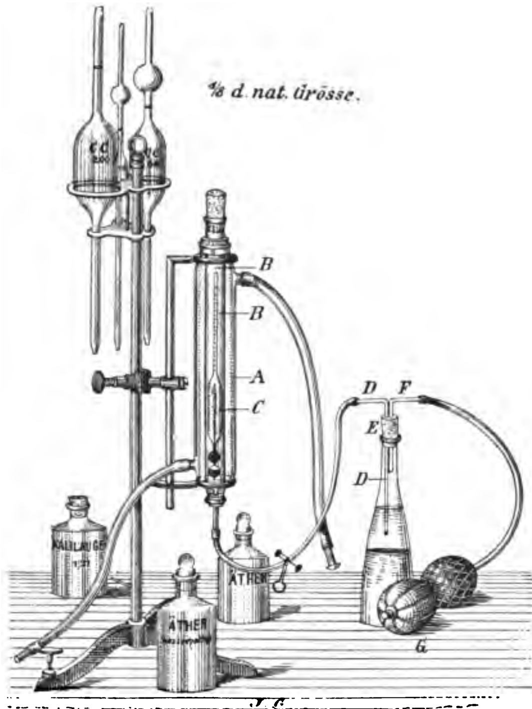


Fig. 28.

eine Bohrung eines konischen Korkstöpsels E geht; durch die andere Bohrung des letzteren geht gleichfalls ein Knierohr F mit kürzerem senkrechten Schenkel. Der Kautschukschlauch kann durch einen Quetschhahn zugeklemmt werden. Das Stativ trägt gleichzeitig die drei Messröhren für Milch, Lauge und Aether.

Behufs Gebrauchs taucht man den Gummischlauch des unteren seitlichen Ablaufrohres am Kühler in das Gefäss mit

Wasser von 17—18° C., saugt am oberen Schlauch, bis der Zwischenraum des Kühlers sich mit Wasser gefüllt hat und verschliesst, indem man beide Schlauchenden durch ein Glasröhrchen vereinigt. Man entfernt nun den Stöpsel der Schüttelflasche, steckt an dessen Stelle den Kork E in die Mündung und schiebt das langschenklige Knierohr soweit hinunter, dass das Ende bis nahe an die Grenze der Aether-Fettschicht eintaucht, wie es aus der Zeichnung ersichtlich ist. Nachdem man den kleinen Gummiblasebalg an das kurze Knierohr F gesteckt und den Kork in der Röhre B gelüftet hat, öffnet man den Quetschhahn und drückt möglichst sanft die Kautschukkugel G; die klare Fettlösung steigt in das Aräometerrohr und hebt das Aräometer; wenn letzteres schwimmt, schliesst man den Quetschhahn und befestigt den Kork im Aräometerrohr, um Verdunstung des Aethers zu vermeiden. Man wartet 1—2 Minuten, bis Temperaturausgleichung stattgefunden hat und liest den Stand der Skala ab, nicht ohne vorher die Spindel in die Mitte der Flüssigkeit gebracht zu haben, was durch Neigen des Knierohres am beweglichen Halter und durch Drehen an der Schraube des Stativfusses sehr leicht gelingt. Da das spez. Gewicht durch höhere Temperatur verringert, durch niedrigere erhöht wird, so muss die Temperatur bei der Bestimmung des spez. Gewichtes der Aether-Fettlösung berücksichtigt werden. Man liest deshalb kurz vor oder kurz nach der Aräometerablesung die Temperatur der Flüssigkeit an dem Thermometer in Schwimmkörper auf $^1/_{10}$ ° C. ab. War die Temperatur genau 17,5° C., so ist die Angabe des Aräometers ohne weiteres richtig, im anderen Falle hat man das abgelesene spez. Gewicht auf die Temperatur von 17,5° C. zu reduzieren; man zählt für jeden Grad C., den das Thermometer über 17,5° C. anzeigt, einen Grad zum abgelesenen Aräometerstand hinzu und zieht für jeden Grad C., den es weniger als 17,5 zeigt, einen Grad von demselben ab. Aus dem für 17,5° C. gefundenen spez. Gewicht ergibt sich direkt der Fettgehalt in Gewichtsprozenten aus der beifolgenden Tabelle.

Fettgehalt der Vollmilch in Gew. - Prozenten nach dem spez. Gew. der Aetherfettlösung nach Soxhlet.

Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %
43,0	2,07	47,0	2,52	51,0	3,00	55,0	3,49	59,0	4,03	63,0	4,63
1	2,08	1	2,54	1	3,01	1	3,51	1	4,04	1	4,64
2	2,09	2	2,55	2	3,03	2	3,52	2	4,06	2	4,66
3	2,10	3	2,56	3	3,04	3	3,53	3	4,07	3	4,67
4	2,11	4	2,57	4	3,05	4	3,55	4	4,09	4	4,69
5	2,12	5	2,58	5	3,06	5	3,56	5	4,11	5	4,70
6	2,13	6	2,60	6	3,08	6	3,57	6	4,12	6	4,71
7	2,14	7	2,61	7	3,09	7	3,59	7	4,14	7	4,73
8	2,16	8	2,62	8	3,10	8	3,60	8	4,15	8	4,75
9	2,17	9	2,63	9	3,11	9	3,61	9	4,16	9	4,77
44,0	2,18	48,0	2,64	52,0	3,12	56,0	3,63	60,0	4,18	64,0	4,79
1	2,19	1	2,66	1	3,14	1	3,64	1	4,19	1	4,80
2	2,20	2	2,67	2	3,15	2	3,65	2	4,20	2	4,82
3	2,22	3	2,68	3	3,16	3	3,67	3	4,21	3	4,84
4	2,23	4	2,70	4	3,17	4	3,68	4	4,23	4	4,85
5	2,24	5	2,71	5	3,18	5	3,69	5	4,24	5	4,87
6	2,25	6	2,72	6	3,20	6	3,71	6	4,26	6	4,88
7	2,26	7	2,73	7	3,21	7	3,72	7	4,27	7	4,90
8	2,27	8	2,74	8	3,22	8	3,73	8	4,29	8	4,92
9	2,28	9	2,75	9	3,23	9	3,74	9	4,30	9	4,93
45,0	2,30	49,0	2,76	53,0	3,25	57,0	3,75	61,0	4,32	65,0	4,95
1	2,31	1	2,77	1	3,26	1	3,76	1	4,33	1	4,97
2	2,32	2	2,78	2	3,27	2	3,78	2	4,35	2	4,98
3	2,33	3	2,79	3	3,28	3	3,80	3	4,36	3	5,00
4	2,34	4	2,80	4	3,29	4	3,81	4	4,37	4	5,02
5	2,35	5	2,81	5	3,30	5	3,82	5	4,39	5	5,04
6	2,36	6	2,83	6	3,31	6	3,84	6	4,40	6	5,05
7	2,37	7	2,84	7	3,33	7	3,85	7	4,42	7	5,07
8	2,38	8	2,86	8	3,34	8	3,87	8	4,44	8	5,09
9	2,39	9	2,87	9	3,35	9	3;88	9	4,46	9	5,11
46,0	2,40	50,0	2,88	54,0	3,37	58,0	3,90	62,0	4,47	66,0	5,12
1	2,42	1	2,90	1	3,38	1	3,91	1	4,48		
2	2,43	2	2,91	2	3,39	2	3,92	2	4,50		
3	2,44	3	2,92	3	3,40	3	3,93	3	4,52		
4	2,45	4	2,93	4	3,41	4	3,95	4	4,53		
5	2,46	5	2,94	5	3,43	5	3,96	5	4,55		
6	2,47	6	2,96	6	3,45	6	3,98	6	4,56		
7	2,49	7	2,97	7	3,46	7	3,99	7	4,58		
8	2,50	8	2,98	8	3,47	8	4,01	8	4,59		
9	2,51	9	2,99	9	3,48	9	4,02	9	4,61		
47,0	2,52	51,0	3,00	55,0	3,49	59,0	4,03	63,0	4,63		

Fettgehalt der Magermilch in Gew.-Proz. nach dem spez. Gew. der Aetherfettlösung nach Soxhlet.

Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %
21,1	0,00	25,1	0,38	29,1	0,75	33,1	1,11	37,1	1,48	41,1	1,88
2	0,01	2	0,39	2	0,76	2	1,12	2	1,49	2	1,89
3	0,02	3	0,40	3	0,77	3	1,13	3	1,50	3	1,90
4	0,03	4	0,40	4	0,78	4	1,14	4	1,51	4	1,91
5	0,04	5	0,41	5	0,79	5	1,15	5	1,52	5	1,92
6	0,05	6	0,42	6	0,80	6	1,15	6	1,53	6	1,93
7	0,06	2	0,43	7	0,80	7	1,16	7	1,54	7	1,94
8	0,07	8	0,44	8	0,81	8	1,17	8	1,55	8	1,95
9	0,08	9	0,45	9	0,82	9	1,18	9	1,56	9	1,96
22,0	0,09	26,0	0,46	30,0	0,83	34,0	1,19	38,0	1,57	42,0	1,97
1	0,10	1	0,47	1	0,84	1	1,20	1	1,58	1	1,98
2	0,11	2	0,48	2	0,85	2	1,21	2	1,59	2	1,99
3	0,12	3	0,49	3	0,86	3	1,22	3	1,60	3	2,00
4	0,13	4	0,50	4	0,87	4	1,23	4	1,61	4	2,01
5	0,14	5	0,50	5	0,88	5	1,24	5	1,62	5	2,02
6	0,15	6	0,51	6	0,88	6	1,24	6	1,63	6	2,03
7	0,16	7	0,52	7	0,89	7	1,25	7	1,64	7	2,04
8	0,17	8	0,53	8	0,90	8	1,26	8	1,65	8	2,05
9	0,18	9	0,54	9	0,91	9	1,27	9	1,66	9	2,06
23,0	0,19	27,0	0,55	31,0	0,92	35,0	1,28	39,0	1,67	43,0	2,07
1	0,20	1	0,56	1	0,93	1	1,29	1	1,68		
2	0,21	2	0,57	2	0,94	2	1,30	2	1,69		
3	0,22	3	0,58	3	0,95	3	1,31	3	1,70		
4	0,23	4	0,59	4	0,95	4	1,32	4	1,71		
5	0,24	5	0,60	5	0,96	5	1,33	5	1,72		
6	0,25	6	0,60	6	0,97	6	1,33	6	1,73		
7	0,25	7	0,61	7	0,98	7	1,34	7	1,74		
8	0,26	8	0,62	8	0,99	8	1,35	8	1,75		
9	0,27	9	0,63	9	1,00	9	1,36	9	1,76		
24,0	0,28	28,0	0,64	32,0	1,01	36,0	1,37	40,0	1,77		
1	0,29	1	0,65	1	1,02	1	1,38	1	1,78		
2	0,30	2	0,66	2	1,02	2	1,39	2	1,79		
3	0,30	3	0,67	3	1,04	3	1,40	3	1,80		
4	0,31	4	0,68	4	1,05	4	1,41	4	1,81		
5	0,32	5	0,69	5	1,05	5	1,42	5	1,82		
6	0,33	6	0,70	6	1,06	6	1,43	6	1,83		
7	0,34	7	0,71	7	1,07	7	1,44	7	1,84		
8	0,35	8	0,72	8	1,08	8	1,45	8	1,85		
9	0,36	9	0,73	9	1,09	9	1,46	9	1,86		
25,0	0,37	29,0	0,74	33,0	1,10	37,0	1,47	41,0	1,87		

Um nach Beendigung einer Untersuchung den Apparat für die folgende Bestimmung instand zu setzen, lichtet man den Kork der Schüttelflasche und lässt die Fettlösung in dieselbe zurückfliessen. Hierauf giesst man das Thermometerrohr B voll mit gewöhnlichem Aether und lässt auch diesen abfliessen. Treibt man mittels des Blasebalgs einen kräftigen Luftstrom durch den ganzen Apparat, so erhält man denselben rasch rein und trocken.

Ursprünglich war diese Methode nur für Vollmilch brauchbar, bei Magermilch bildete sich beim Schütteln mit der vorgeschriebenen Menge Kalilauge und Aether eine dicke gallertige Masse, so dass sich selbst nach tagelangem Stehen keine Spur einer Aetherfettschicht absetzte. Um auch für diese Fälle die Methode anwenden zu können, bedient sich Soxhlet einer geringen Menge Seifenlösung, welche man sich bereitet, indem man 15 g von der Masse einer Stearinkerze (stearinsaures Kalium) mit 25 ccm Alkohol und 10 ccm der für das Verfahren vorrätigen Kalilauge von 1,27 spez. Gewicht einige Minuten im Wasserbade erhitzt, bis alles klar gelöst ist, und mit Wasser bis 100 ccm auffüllt. Hat sich die Lösung beim Stehen in der Kälte getrübt, so braucht man sie nur auf 30° C. zu erwärmen, um sie wieder vollständig klar zu erhalten. Von dieser Seifenlösung setzt man den 200 ccm Magermilch 20—25 Tropfen zu und verfährt dann ganz in derselben Weise wie oben. Während der Abscheidung der Aetherfettschicht darf nur vorsichtig geschüttelt werden, um die Aetherfetttropfen nicht zu zerkleinern, trotzdem erfolgt die Abscheidung oft erst nach 3—4 Stunden. Für Magermilch ist ein besonderes Aräometer zu verwenden für die spez. Gewichte von 0,743—0,721. Die Korrekturen für Temperatur unter oder über 17,5° sind die gleichen wie bei Vollmilch.

Gelangt Milch zur Untersuchung von einem 5,12 % übersteigendem Fettgehalt, so verwendet man nur 100 ccm Milch und setzt ihr 100 ccm Wasser zu.

Die Resultate dieser aräometrischen Methode sind sehr genau und den gewichtsanalytischen an die Seite zu stellen.

e. Die **butyrometrischen Methoden.** Diese beruhen im Prinzip darauf, das Fett der Milch unter Zusatz von Laugen oder Säuren in Aether zu lösen, seine Abscheidung durch Zusatz von Alkohol zu begünstigen und seine Menge in graduierten Röhren abzulesen, mit oder ohne Benutzung der Zentrifugalkraft. Zu letzterer Gruppe gehört die von Marchand zuerst angewandte, von Gerber verbesserte Methode. Das Butyrometer (Fig. 29) stellt eine im unteren Teile weite, im oberen bedeutend verengte Glasröhre dar, welche eine Graduierung von 0—10 aufweist derart, dass in dem obersten verengten Teile noch $^1/_{10}$ Grade deutlich abgelesen werden können. Das obere Ende ist zugeschmolzen, das untere mit einem Gummistopfen verschliessbar. In dieses Butyrometer werden mit Hilfe von Pipetten je 10 ccm Alkohol (90—92 $^0/_0$) und Aether — beides auf 15° C. temperiert — gebracht, darauf mit einem Tropfgläschen 3 Tropfen Kali- oder Natronlauge oder Essigsäure (Schmidt-Tollens) und schliesslich 10 ccm Milch gleichfalls von 15° C. Temperatur. Nunmehr verschliesst man das Butyrometer fest mit dem Gummistopfen, schüttelt kräftig, bis der ganze Inhalt gleichmässig aussieht, wobei zeitweilig der Stöpsel etwas gelüftet wird, und stellt dasselbe dann $^1/_2$ Stunde in Wasser von 40°. In dieser Zeit hat sich eine deutliche Aether-Fettschicht abgesetzt, die dann auf $^1/_{10}$ Grad genau abgelesen werden kann. Schmidt und Tollens haben eine, auf Seite 286 stehende Tabelle aufgestellt, nach der aus den abgelesenen Aether-Fettmengen der Fettprozent der Milch berechnet werden kann.

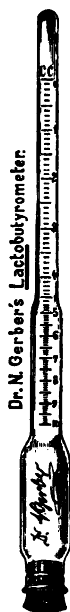


Fig. 29.

Auf gleichem Prinzip beruhen die Verfahren von Rahm und Lohnstein; diese sind jedoch ebenso wie die Methoden von de Laval (Laktokrit), Lindström (Bergedorfer Butyrometer), Babcock, Thörner in der Praxis fast vollständig von der Gerber'schen Acid-Butyrometrie verdrängt worden, so dass ich nicht weiter darauf eingehen will. Die **Gerber'sche**

Aether-fettlösung 1/10 ccm	Fett-prozente	Aether-fettlösung 1/10 ccm	Fett-prozente	Aether-fettlösung 1/10 ccm	Fett-prozente
4,0	1,951	11,5	3,481	19,5	5,483
4,5	2,053	12,0	3,583	20,0	5,660
5,0	2,155	12,5	3,685	20,5	5,837
5,5	2,257	13,0	3,787	21,0	6,020
6,0	2,359	13,5	3,889	21,5	6,269
6,5	2,461	14,0	3,991	22,0	6,518
7,0	2,563	14,5	4,093	22,5	6,767
7,5	2,665	15,0	4,195	23,0	7,016
8,0	2,767	15,5	4,297	23,5	7,265
8,5	2,869	16,0	4,399	24,0	7,514
9,0	2.971	16,5	4,501	24,5	7,763
9,5	3,073	17,0	4,628	25,0	8,0162
10,0	3,175	17,5	4,792	25,5	8,261
10,5	3,277	18,0	4,956	26,0	8,510
11,0	3,379	18,5	5,129	26,5	8,759
		19,0	5,306	27,0	9,008

Acid-Butyrometrie hat von allen Fettbestimmungsmethoden — insbesondere soweit Massenuntersuchungen in Betracht kommen — die grösste Verbreitung gefunden. Ihre Vorzüge beruhen in grosser Genauigkeit, leichter Ausführbarkeit ohne Voraussetzung besonderer Vorkenntnisse, schneller und scharfer Fettausscheidung, geringem Verbrauch an Milch und Reagentien, Benutzung nur eines Apparates, an dem zugleich das Fettprozent direkt ohne Benutzung von Tabellen abgelesen werden kann, gleich guter Verwendbarkeit zur Fettbestimmung in Mager-, Butter-, kondensierter Milch, Molken, Butter und Käse. Zur Ausführung der Gerber'schen Acidbutyrometrie hat man folgende Apparate nötig:

1) einseitig offene Präzisions-Butyrometer mit eingekerbtem Halse Fig. 30, derselbe ist in 90 Grade eingeteilt, von denen jeder Grad = 0,1 % Fett in Gewichtsprozenten bedeutet; die Grade stehen so weit von einander ab, dass noch halbe Grade (0,05 % entsprechend) sicher und leicht abgelesen werden können. Die

Hauptstriche sind rings um das Skalarohr herumgezogen, um eine genaue Einstellung der unteren Fettgrenze auf einen Hauptstrich zu erleichtern. Verschluss durch konische Gummistopfen; zur besseren Sicherung des Verschlusses ist der Hals der Butyrometer gerieft.

2) Ein Stativ (Fig. 31) zur Aufnahme der Butyrometer.

3) Pipette für 11 ccm Milch.

4) Kugelpipette für 1 ccm Amylalkohol.

5) Kugelpipette für 10 ccm Schwefelsäure.

Alle Pipetten sind auf freien Auslauf, nicht Ausblasen berechnet. Bei Massenuntersuchung empfiehlt es sich, automatische Pipetten zu benutzen (Fig. 32). Der Apparat ruht in einem Eisengestell und wird in folgender Weise benutzt. Man schliesst zuerst den unteren Glashahn und dreht den oberen so, dass eine Verbindung zwischen dem Trichter und der Pipette besteht; dann füllt man die Kugel mit der betr. Flüssigkeit und stellt den Glasstopfen so, dass die Oeffnung mit derjenigen im Halse einsteht; nun dreht man den oberen Glashahn um eine halbe Drehung herum und lässt die in der Pipette befindliche Flüssigkeit in den Butyrometer fliessen; sodann schliesst man den unteren Glashahn, dreht den oberen wieder zurück, um die Pipette wieder voll fliessen zu lassen u. s. w. Wird der Automat ausser Gebrauch gesetzt, so muss der Glasstopfen gedreht werden, so dass keine Kommunikation der Aussenluft mit der in der Kugel stattfinden kann, da dadurch die event. Säure zu viel Wasser anziehen kann.



Fig. 30.

6) Wasserbad und 7) Zentrifuge (Fig. 33). Ich möchte als Zentrifuge die Original Rapid mit Riemenantrieb empfehlen, die sich sehr bewährt hat. Die Rotation derselben kann während des

Ganges gesteigert werden, wodurch die Untersuchungsdauer abgekürzt wird. Die Zentrifuge läuft sehr leicht; der Antrieb erfolgt durch einfachen Riemenzug mit Senkung des Armes, wodurch die sonst durch eine Feder getrennt gehaltenen Wellenteile vereinigt werden; beim Nachlassen des Zuges tritt durch Federwirkung wieder eine Trennung der Wellenteile ein; durch diese sinnreiche Einrichtung kann jederzeit die im Gange befindliche Zentrifuge beschleunigt werden.

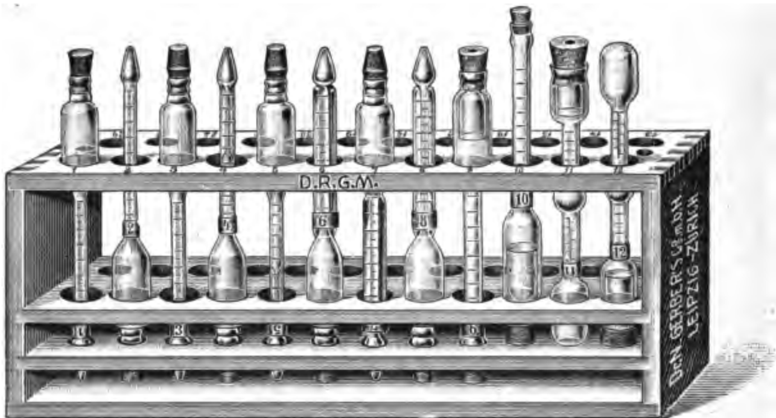


Fig. 31.

An Chemikalien sind erforderlich: 1) Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,820—1,825. Bei längerem Aufbewahren zumal bei Korkstopfenverschluss zieht sie leicht Wasser an, es ist daher ratsam, dieselbe von Zeit zu Zeit zu kontrollieren; dieses tut man am einfachsten, indem man 10 ccm Säure in einen Glaskolben füllt, 1 ccm Phenolphtaleinlösung als Indikator zusetzt und nun mit $^1/_4$ Normal-Natronlösung filtriert, bis nach $^1/_2$ Minute langem Schütteln die Rotfärbung bleibt. Richtig eingestellte Schwefelsäure verlangt 13 ccm $^1/_4$ Normal-Natronlauge; ist die Säure zu schwach, so muss sie mit neuer Säure wieder auf das spez. Gewicht von 1,825 gebracht werden.

2) Amylalkohol vom spez. Gewicht 0,815 bei 15° C., Siedepunkt bei 128—130° C.

100 cc H_2SO_4 95% + 10 cc water levert H_2SO_4 90%

A u s f ü h r u n g d e s V e r s u c h e s. Die Milch und die Chemikalien sind auf ca. 15° C. temperiert. Man füllt die Butyrometer mit 10 ccm Schwefelsäure, nachdem man diese mit der weiten Oeffnung nach oben in das Gestell gehängt hat; darauf schichtet man möglichst vorsichtig 11 ccm Milch, damit keine Durchmischung stattfindet, und schliesslich 1 ccm Amylalkohol. Säure, Milch und Alkohol bleiben beim vor-

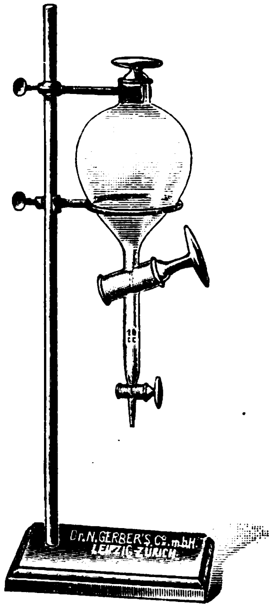


Fig. 32.



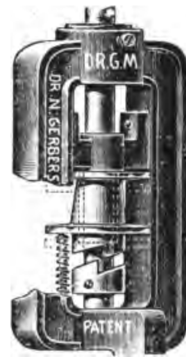


Fig. 33.

sichtigen Aufschichten in klaren Schichten scharf von einander getrennt, so dass man sich — von der Arbeit abgerufen — jederzeit von der richtigen Füllung der Butyrometer überzeugen kann. Die Butyrometer werden nun mit guten Gummizapfen verschlossen und nach mehrfacher Umhüllung mit einem Handtuche — wegen der starken Erwärmung — kräftig geschüttelt, wobei man noch die Vorsicht gebrauchen soll, den Gummizapfen durch darauf gelegten Finger zu sichern und die Oeffnung der Butyrometer von sich

abzuhalten. Unter erheblicher Wärmebildung und dunkler Färbung löst sich der Inhalt zu einer gleichmässigen, flockenlosen Flüssigkeit. Nachdem die Butyrometer in dem Wasserbade auf 60—70° C. ca. 10 Minuten erwärmt worden, schraubt man den Gummizapfen so weit hinauf, dass die Flüssigkeit bis beinahe oder über dem Nullpunkte steht. Sodann legt man sie, den Zapfen nach unten, in die Metallhülse der Zentrifuge, wodurch des Gleichgewichts wegen stets zwei Butyrometer einander gegenüber liegen müssen, und zentrifugiert $2^1/_2$—3 Minuten, wodurch das Fett in einer schön lichtbrechenden Schicht scharf ausgeschieden sein muss. Nach kurzem Einlegen in das Wasserbad — einige Minuten — nimmt man den Butyrometer mit dem Zapfen nach unten in die Hand und schiebt durch Hineinschrauben des Gummizapfens die Fettsäule in der Skala so weit hin und her, bis ihr unterer Rand mit einem Hauptstrich zusammenfällt; dann liest man die Zahl ab, welche der Meniscus der oberen Fettsäulengrenze bezeichnet, indem man der Genauigkeit halber den Butyrometer in Augenhöhe hält. So viel Grade die Fettsäule einnimmt, so viel Zehntel Gewichtsprozente enthält die untersuchte Milch; z. B. 35° = 3,5 % Fett. Der Kontrolle halber soll man stets zweimal ablesen, stimmen zwei Ablesungen nicht unter einander, so bringe man die Butyrometer kurze Zeit ins Wasserbad und lese nochmals ab.

Die Gerber'sche „Sal"-Methode ist ein neues säurefreies Verfahren zur schnellen Fettbestimmung aller Milcharten. Die Acid-Butyrometrie hat neben allen oben geschilderten Vorzügen doch auch die Schattenseite, dass man mit Schwefelsäure arbeiten muss, die ihren Titer ändert, dass die Temperatur des Wärmebades 60—70° betragen soll, und dass ein Mitführen der Chemikalien auf Reisen wegen der Schwefelsäure sehr lästig ist. Ja, sollte gar die Schwefelsäure einmal ausgegangen sein, so kann dieselbe nur per Bahn bezogen werden, wodurch unliebsame Verzögerungen eintreten müssen. Diese Nachteile haben Gerber veranlasst, ein säurefreies Verfahren auszuarbeiten, welches kürzer ist, ohne Säuren arbeitet

und doch genaue Resultate zeitigt. An Stelle der „Sal“-Lösung kann das Sal in Pulverform nach ausserhalb mitgenommen werden. Die zu dieser „Sal“-Methode nötigen Instrumente sind mit Ausnahme der Pipetten die gleichen wie bei der Acid-Butyrometrie. Man hat hier eine Pipette von 11 ccm für die Sallösung, eine Pipette von 10 ccm für die Milch und eine von 0,6 ccm für Butyol nötig. Die Chemikalien bestehen aus der „Sal“-Lösung, die man sich herstellt, indem man die „Sal“-Pulvermischung ungeteilt in ein mit Ausguss versehenes Steingut-, Porzellan-, Emaille- oder Glasgefäss bringt und unter Umrühren die vorgeschriebene Menge klaren, kalten, gewöhnlichen Trinkwassers darauf giesst, indem man einen Teil davon, um keinen Verlust zu erleiden, zum Ausspülen der noch in dem Glasgefässe zurückgebliebenen Pulverteilchen verwendet. Nach erfolgter Lösung lässt man die trübe erscheinende Flüssigkeit, die sich hierbei schwach erwärmt hat, in dem bedeckten Gefäss erkalten und nimmt alsdann die Filtration derselben in das Aufbewahrungsgefäss vor, welches möglichst mit Gummistopfen zu verschliessen ist. Die „Sal“-Lösung ist beim Nichtgebrauch immer gut verschlossen aufzubewahren. Die Zusammensetzung des Sal-Pulvers wurde ursprünglich geheim gehalten, später wurde bekannt gegeben, dass die Salmethode mit weinsauren Salzen und Kochsalz in alkalischer Lösung arbeitet.

Als fettlösendes Mittel wird Butyol (Isobutylalkohol) verwandt.

Die Ausführung der Salmethode geschieht folgendermassen:

Man füllt die Butyrometer genau in nachstehender Reihenfolge:

1) 11 ccm Sal . . . . } alles auf
2) 0,6 ccm Butyol . . . . } 15 ° C.
3) 10 ccm gut durchmischter Milch } temperiert,

verschliesst dieselben mit trockenen und gut sitzenden Gummizapfen und dreht letztere soweit hinein, dass die Flüssigkeit bis in das obere Drittel hinaufreicht. Hierauf schüttelt man (den

Stopfen nach oben gerichtet!) den Inhalt der Butyrometer unter dreimaligem Stürzen der letzteren kräftig durch, wobei vor allen Dingen darauf zu achten ist, dass vor dem jedesmaligen weiteren Schütteln die Flüssigkeit vollständig nach unten geflossen ist und das Skalenrohr ausgefüllt hat. Die Butyrometer gelangen nun in ein Wasserbad von ca 45 ° C. und verbleiben darin 3 Minuten, worauf man durch ein kurzes Schütteln und darauf folgendes zwei- bis dreimaliges Stürzen der Butyrometer die Flüssigkeit nochmals gut durchmischt. Die Butyrometer werden alsdann 2—3 Minuten mit 800—1000 Touren pro Minute zentrifugiert und nach nochmaligem, kurzen Einstellen in das Wasserbad bei einer Temperatur von annähernd 45 ° C. abgelesen.

Diese Salmethode bewirkt eine vollkommene Lösung der Eiweissstoffe, eine ausserordentliche Schärfe der Trennungsfläche und dadurch auch zuverlässige Resultate.

Gerber hat nunmehr die Sal-Methode auch für die Untersuchung von Rahm, Butter und Margarine ausgearbeitet. Hierzu ist die Benutzung einer empfindlichen Wage unerlässlich, wenn es sich um die Erzielung genauer Resultate handelt. Die von ihm konstruierte Wage wird in der Weise aufgestellt, dass man das Stativ mit dem Zapfen in die in dem Kastendeckel befindliche Führungsbuchse einsteckt, die kleine Skala auf den Beschauer gerichtet; alsdann wird der Wagebalken mit der in der Mitte desselben befindlichen Schneide vorsichtig in die Kimme eingelegt und in die am rechten Ende des Wagebalkens befindliche Achse ein drehbares, auf drei Stiften ruhendes Tischchen gehängt, welches zur Aufnahme der Becherchen dient. Je nach der Zahl der abzuwägenden Proben setzt man ein bis sechs Becherchen mit dem Zapfen in die Löcher des Tischchens, verschiebt das auf dreikantiger Führungsstange gleitende Laufgewicht bis zum annähernden Gleichgewicht, stellt ersteres durch leichtes Anziehen der daran befindlichen Schraube fest und erlangt nun durch Verstellen des auf Gewindespindel laufenden Feineinstellgewichts

die 0-Punkteinstellung oder das exakte Gleichgewicht, erkenntlich durch den gleichen Ausschlag der Nadel vom Mittelpunkt der Skala nach rechts oder links. Ist dieses Gleichgewicht erreicht, so hängt man auf den Haken der linken Seite des Wagebalkens den entsprechenden Reiter auf und füllt in eins der Becherchen so viel Untersuchungsmaterial, bis wieder Gleichgewicht hergestellt ist. Nachdem links der zweite Reiter aufgehängt ist, kann man zur Füllung und Wägung des zweiten Becherchens schreiten u. s. w.

Zur Untersuchung von Rahm sind notwendig:

a. an Chemikalien:

1) verdünnte Sallösung, die man sich herstellt, indem man zu einem Liter der nach bekannter Vorschrift hergestellten, für die Milchuntersuchung gebräuchlichen Sallösung $^1/_4$ l Wasser zusetzt;

2) Alkoholgemisch.

b. an Instrumenten:

1) eine Pipette von 14 ccm für obige Sallösung;

2) eine Pipette von 2 ccm für das Alkoholgemisch;

3) neue Butyrometer mit Schraubverschluss, welcher durch Lockern eine Aufhebung des Butyrometerinnendrucks und dadurch ein leichtes Einstellen der Fettsäule ermöglicht. Die Butyrometer sind derart konstruiert, dass die Untersuchung eines Rahms von 0—50 % Fettgehalt darin vorgenommen werden kann; jeder Teilstrich entspricht 0,20 % Fett, so dass noch die Schätzung von 0,10 % möglich ist. Sollte der zu untersuchende Rahm ganz ausnahmsweise mehr als 50 % Fett enthalten, so kann man ihn mit demselben Prüfer unter Verwendung eines Reiters von dem halben Gewichte des sonst gebräuchlichen ebenfalls untersuchen, das Resultat ist dann mit 2 zu vervielfältigen.

Vor der Probenahme ist der Rahm durch mehrmaliges Umgiessen oder gehöriges Umrühren möglichst gleichmässig zu mischen. Die Proben müssen frisch untersucht werden.

Sollte der Rahm durch zu niedrige Temperatur, Säuerung oder hohen Fettgehalt u. s. w. zu dick sein, so muss er vorher im Wasserbade von 40—50° C. erwärmt werden, bis er dünnflüssig ist, um dann wieder auf 15° C. abgekühlt zu werden. Das genau gewogene Becherchen inkl. Rahm schiebt man nun mit dem an seinem unteren Ende befindlichen Glaszapfen in den mit Loch versehenen Gummizapfen (zwecks leichteren Einführens ist es zweckmässig, den Glaszapfen resp. das Loch des Gummizapfens mit Wasser anzufeuchten), schiebt über letzteren den Butyrometer, durch welchen man vor dem Gebrauch einmal kurz Wasser fliessen lässt, und dreht den Gummizapfen soweit hinein, dass er den Hals des Butyrometers ausfüllt. Durch die am entgegengesetzten Ende befindliche Oeffnung des Skalenrohres führt man mit Hilfe des Fülltrichters 14 ccm Sallösung und darauf 2 ccm Alkohol ein. Nachdem man die obere Oeffnung mit dem Schraubdeckel verschlossen hat, schüttelt man (Stopfen nach oben) unter jeweiligem Stürzen den Inhalt der Butyrometer 3 mal gut durch (hierbei ist genau darauf zu achten, dass vor dem jedesmaligen Schütteln die Flüssigkeit vollkommen nach unten geflossen ist), und stellt die Butyrometer 5 Minuten lang in ein Wasserbad von 40—50° C. Darauf zentrifugiert man 5 Minuten bei 900 bis 1000 Touren in der Minute. Nach dem Zentrifugieren gelangen die Prüfer wieder für einige Minuten in das Wasserbad, worauf die Ablesung bei einer Temperatur von möglichst 45° C. in bekannter Weise vorgenommen wird, wobei man die untere Schnittfläche der Fettsäule zwecks exakteren Ablesens auf einen Hauptstrich einstellt und dann noch 2- bis 3 mal zur Sicherheit abliest. Jeder Teilstrich entspricht 0,2 % Fettgehalt.

Um die Benutzung der Wage zwecks schnelleren Arbeitens zu umgehen und doch noch annähernd richtige, für die Praxis öfters ausreichende Resultate zu erhalten, gelangen besondere Volumen-Becherchen zum Abmessen des Rahmes zur Verwendung. Das Abmessen geschieht in der Weise, dass man mit einer Pipette die Becherchen zuerst mit Rahm

überfüllt und mit einem mit der Schneide auf den abgeschliffenen Rand des Becherchens schräg aufgesetzten trockenen Spatel glatt abstreicht, was bei einigem Geschick keine Schwierigkeiten bereitet. Sollte ein Tropfen an der Aussenseite des Becherchens ablaufen, so ist derselbe leicht mit Fliesspapier oder Tuch zu entfernen; im übrigen ist die Arbeitsweise gleich der vorher angegebenen.

Die Erfahrungen, welche man in der Praxis mit der Ohnsäuremethode gemacht hat, sind im allgemeinen ganz gute gewesen; teilweise wurde über eintretende Verseifung geklagt, teilweise über Ungenauigkeit der Resultate gegenüber der Acidbutyrometrie.

Ich will noch erwähnen, dass nach Droop Richmond nur jene Acidbutyrometer richtige Werte ergeben sollen, bei denen das Volumen der einzelnen Teilstriche 0,126 ccm beträgt; die verschiedenen Fabrikate schwanken zwischen 0,126 und 0,124. Das Volumen des Fettes wird bei der Acidbutyrometrie vergrössert und dieses durch die Amylester bedingt; das Fett verliert 0,3 % an Buttersäure und anderen Säuren; 6 % der Glyzeride werden gespalten, 18 % in Amylester, 40 % in Diglyzeride oder in die aequivalente Menge Monoglyzeride; 0,39 % Schwefelsäure wird wahrscheinlich als Sulfooleinsäure aufgenommen.

9. Bestimmung der Trockensubstanz.

Die Bestimmung der Trockensubstanz erfolgt in der Weise, dass man eine abgewogene Menge (ca. 10 ccm) Milch in einem dem Gewicht nach bekannten Tiegel, Schälchen aus Nickel oder Porzellan, Asbestschiffchen im Wasserbade zur Trockne verdampft, im Trockenschranke bei 100—110 ° C. bis zur Gewichtskonstanz trocknet und nach erfolgtem Abkühlen wieder wägt; die Differenz beider Gewichte ergibt den Gehalt der Milchmenge an Trockensubstanz. Um die Häutchenbildung beim Eindampfen in offenen Schalen zu verhüten, hat man verschiedene Zusätze empfohlen, deren Gewicht gleichfalls vorher festzustellen ist, als da sind: Sand,

Bimsteinpulver, Gips, Bariumsulfat, Glaspulver, Bolus, Strontiumsulfat u. s. w. Segin empfiehlt 2,2 ccm Milch auf einem Porzellantiegeldeckel von bekanntem Gewicht ohne Zusatz einzutrocknen; nach Janke's Untersuchungen erhält man die gleichen Resultate, ob man irgend eins der obigen Mittel zusetzt oder nicht. Zieht man von der Trockensubstanz die auf andere Weise ermittelte Fettmenge ab, so erhält man die Menge der fettfreien Trockensubstanz, deren Ermittelung vielfach unerlässlich ist, da sie fast gar keinen Schwankungen unterliegt, wohl aber der Fettgehalt der Milch!

Rechnerisch lässt sich die Trockensubstanz (t) sehr einfach berechnen, wenn man das spez. Gewicht (s) und den Fettgehalt (f) kennt. Nach Fleischmann ist nämlich

$$t = 1,2 \cdot f + 2,665 \cdot \frac{100\,s - 100}{s}$$

Nach Babcock ist

$$t = s \cdot 0,25 + f \cdot 1,2.$$

t = Trockensubstanz, s = spez. Gewicht und f = Fettgehalt.

Siats hat Tabellen ausgerechnet, auf denen man bei Kenntnis des spez. Gewichtes und des Fettgehalts gleich die Menge Trockensubstanz ablesen kann, ähnlich den Korrektionstabellen für das spez. Gewicht bei verschiedener Temperatur. Ackermann hat zu gleichem Zweck einen Rechen-Automaten hergestellt, derselbe besteht aus zwei mit kreisförmigen Skalen versehenen Blechscheiben. Die kleine Scheibe, welche konzentrisch der grossen aufgelegt und durch eine Schraube drehbar mit ihr verbunden ist, trägt die Ziffern für das spez. Gewicht von 1,020—1,037. Der nach aussen folgende, auf der Blechscheibe angebrachte zunächstliegende Kreis trägt die Skala von 0,7—6,0 % Fettgehalt; der äusserste Kreis die Trockensubstanzprozente. Beträgt das spez. Gewicht 1,031 und der Fettgehalt 3,4, so muss die innere kleine Scheibe, worauf die spez. Gewichte stehen, so lange im Fettgehaltskreise herumgedreht werden, bis die Zahl 31 vom innern Kreis exakt auf 3,4 Fett steht, worauf im dritten Kreis 12,10 % Trockensubstanz zu finden ist.

Der Prozentgehalt der Trockensubstanz an Fett (p) ergibt sich aus folgender Formel

$$p = \frac{f}{t} \cdot 100.$$

Das spezifische Gewicht der Trockensubstanz (m)

$$m = \frac{st}{st - 100\,s + 100},$$

dasselbe schwankt bei Vollmilch zwischen 1,31—1,36.

Nach Fleischmann's Untersuchungen erleidet die Milch erhebliche Verluste an Trockensubstanz, wenn dieselbe alt ist, d. h. bereits in Zersetzung begriffen ist; die Bestimmung der Trockensubstanz hat daher möglichst bald stattzufinden.

10. Bestimmung der Eiweissstoffe.

Man kann die Eiweissstoffe der Milch am besten nach Kjeldahl bestimmen, indem man sie mit Schwefelsäure zerstört, so dass sämtlicher Stickstoff in Ammonsalze übergeführt wird; durch Zusatz von Alkalilaugen wird das gebildete Ammoniak in Freiheit gesetzt und die Menge desselben durch Destillation und nachher auf massanalytischem Wege festgestellt. Die Zerstörung der Milch mit konzentrierter Schwefelsäure erfolgt am besten im Kjeldahlkolben unter Zusatz von geringen Mengen von Quecksilber oder Kupfersulfat; das Erhitzen wird so lange fortgesetzt, bis alle organische Substanz zerstört und die Flüssigkeit vollständig klar geworden ist. Durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffs mit dem Faktor 6,37 erhält man die Gesamtmenge der Eiweissstoffe. Popp empfiehlt hierzu folgende Abkürzung: kurzhalsige Aufschlusskolben (12 cm hoch, $7^1/_2$ cm Umfang) mit 10 ccm Milch, 25 ccm Schwefelsäure, 1—2 g Quecksilber und einigen kantigen Glasstückchen beschickt. Erhitzen bei kleiner Flamme 10 Minuten hindurch, Zusatz von 10 g Kalciumsulfat, halbstündiges Kochen, so dass alle Fettsäuren im Halse des Kolbens zerstört werden. Kasein und Albumin kann man gesondert bestimmen, indem man nach Kühn die Milch mit dem 11fachen Volumen Wasser verdünnt und Essigsäure bis zur vollständigen Koagulation zusetzt. Das

Koagulum wird auf einem vorher gewogenen Filter gesammelt, mit essigsäurehaltigem Wasser gewaschen, erst mit heissem Alkohol, dann mit warmem Aether entfettet, getrocknet und gewogen. Das Gewicht ergibt die Menge des Kaseins. Das essigsaure Filtrat wird anhaltend gekocht und hierdurch das Albumin ausgeschieden, getrocknet und gewogen. Das Kasein kann auch durch Magnesiumsulfat ausgesalzen oder durch Mineralsäuren (Salz-, Schwefelsäure) oder Alaun gefällt werden. Zur Eiweissbestimmung kochen Trillat-Sauton 5 ccm Milch und 25 ccm Wasser 5 Minuten lang, setzen 5 Tropfen Formalin zu und kochen noch 2—3 Minuten. Nach 5 Minuten Zusatz von 5 ccm 1 % Essigsäure, filtrieren durch gewogenes Filter, wässern mit destilliertem Wasser, extrahieren im Extraktionsapparat mit Azeton, trocknen bei 75—80° C. und wägen.

Bordas und Touplain giessen 10 ccm Milch in 20 ccm reines Azeton, rühren um, zentrifugieren, waschen mit wässeriger Azetonlösung, dann mit Azeton; trocknen, Abzug der Asche.

Arny und Pratt bestimmen das Kasein, indem sie zu 10 ccm Milch 20 ccm $^{n}/_{10}$ Eisenalaunlösung setzen (48,1 pro Liter). Nach $^{1}/_{4}$—$^{1}/_{2}$ stündigem Stehen, Filtration durch Watte und Bestimmung des unverbrauchten Eisenalauns mit Hilfe von $^{n}/_{10}$ Thiosulfat. Lohnstein berechnet den Eiweissgehalt (e) aus dem spez. Gewicht (d), dem spez. Gewicht des destillierten Wassers (dw), dem Milchzucker (z) und Fettgehalt (f) für

$$\text{Kuhmilch } e = \frac{d - dw}{0{,}0028} - 2{,}3 - 1{,}34\, z + 0{,}28\, f$$

$$\text{und für Frauenmilch } e = \frac{d - dw}{0{,}0028} - 1{,}2 - 1{,}34\, z + 0{,}28\, f.$$

Boggs schlägt eine quantitative Bestimmung des Milcheiweisses analog der Esbach'schen Harneiweissbestimmung vor. Als Reagens ist folgende, im dunklen Gefässe aufbewahrt monatelang haltbare Lösung zu benutzen: Phosphorwolframsäure 25,0, Aq. dest. 125 ccm, nach Lösung Zusatz von 25 ccm reiner Salzsäure und 100 ccm Aq. dest. Bei Vornahme der Untersuchung wird menschliche Milch mit der zehnfachen, Kuhmilch mit der zwanzigfachen Menge Wasser verdünnt und mit obiger

Lösung in das Esbach'sche Albuminimeter gebracht und die nach 24 Stunden entstandene Menge des Niederschlages abgelesen. Die Resultate sind annähernd genau, sie differieren gegenüber der Kjeldahlbestimmung bei menschlicher Milch höchstens um 0,2 % und bei Kuhmilch um 0,5 %. In den Fällen, wo es nicht auf exakt wissenschaftliche Untersuchung ankommt, verdient diese Methode ihrer leichten und schnellen Ausführbarkeit wegen den Vorzug vor allen anderen.

11. Bestimmung des Milchzuckers.

Nach der Entfernung des Eiweisses bestimmt man den Milchzucker im Filtrate durch Titration mit Fehling'scher oder Knapp'scher Lösung; 10 ccm Fehling'scher Lösung entsprechen 0,0676 g Milchzucker; von der Knapp'schen Flüssigkeit (Quecksilbercyanid und Natronlauge) entsprechen 10 ccm etwa 0,0310—0,0311 g Milchzucker, wenn die zuckerhaltige Flüssigkeit $^1/_2$—1 % Zucker enthält. Durch Polarisation kann man den Milchzucker auch bestimmen; nach Schmöger ist das spez. Drehungsvermögen des Milchzuckers = + 52° 53′ bei 20° C. Lohnstein bestimmt den Milchzucker, indem er 5 ccm Milch in einem kleinen Messzylinder (in $^1/_{10}$ ccm geteilt) mit 0,4 ccm 25 % Salzsäure versetzt, den Zylinder $^1/_2$ Stunde in dem mit Salzwasser (Stassfurter Salz) gefüllten Wasserbade von 100° hält, abkühlt, mit 1 ccm 15 % Kalilauge neutralisiert und auf 10 ccm auffüllt. Diese Flüssigkeit wird bei 32—38° 2—3 Stunden mit Hefe im Gärungssaccharometer vergoren, abgekühlt und die abgelesene Zahl mit dem Faktor 4,33 multipliziert. In neuerer Zeit hat man auch vorgeschlagen, die Milchzuckermenge mit Hilfe des Brechungsexponenten des Milchserums zu ermitteln.

12. Bestimmung der Milchasche.

Die Aschenbestimmung kann geschehen, indem man ein abgewogenes Quantum Milch (10—20 g) in einem Platintiegel von bekanntem Gewicht zur Trockne verdampft und dann über kleiner Flamme verbrennt, bis alle Kohle entfernt ist. Der Rückstand stellt die anorganischen Salze dar, die sich

nach dem Abkühlen durch Gewicht feststellen lassen. Lässt man zu intensive Hitze einwirken, so tritt nach Vieth ein Verlust an Mineralstoffen ein; aus diesem Grunde laugt man die Kohle erst einige Male mit heissem Wasser aus, ehe man sie vollständig durch Glühen verbrennt; darauf wird der wässerige Auszug in den Platintiegel geschüttet, auf dem Wasserbade das Wasser verdunstet und nunmehr geglüht.

C. Verfälschungen der Milch und deren Nachweis.

In betrügerischer Hinsicht vorgenommene Verfälschungen der Milch beruhen zumeist in Entnahme ihres wertvollsten Bestandteiles, des Rahmes, Zusatz von Wasser, Magermilch oder Kombination mehrerer derartiger Manipulationen. Gröbere Verfälschungen gehören zu den Seltenheiten. So wurde im Jahre 1895 in Amerika eine Milch analysiert, die aus Wasser 97 %, Aluminiumsilikat, Meersalz mit Bleispuren 2 % und eiweissartiger Substanz und Oel bestand. Allerdings selbst für das Land der unbegrenzten Möglichkeiten eine etwas starke Leistung. Racine hat eine Kunstmilch untersucht, die aus einer Mischung von Invertzuckersirup und Sesamöl mit Hilfe eines emulgierenden Eiweissstoffes hergestellt war; dieses Präparat hatte im Gegensatz zum vorigen wenigstens noch etwas Nährwert.

1. Zusatz von Wasser.

Zusatz von Wasser zur Vollmilch vergrössert das Volumen der Milch, vermindert das spez. Gewicht, den Fettgehalt, den Gehalt an Trockensubstanz und an fettfreier Trockensubstanz; dahingegen bleiben das spez. Gewicht der Trockensubstanz und der proz. Fettgehalt der Trockensubstanz ganz oder nahezu unverändert. Das spez. Gewicht der Molken nimmt ebenfalls ab; da dieses aber Schwankungen unterliegt, so empfiehlt Bialon zum Nachweis stattgehabter Verwässerung seine Berechnung nach der Formel

$$a = \frac{100\,s - f}{100 - \frac{f}{0{,}933}}$$

wobei s das spez. Gewicht der Milch und f den Fettgehalt derselben bedeuten. a = 1,0323 und darüber, darunter liegende Werte bedeuten eine Verwässerung.

1) Chemisch kann man die stattgehabte Verwässerung feststellen durch den Nachweis von Nitraten in der Milch. In frischer und reinlich gewonnener Milch kommen Nitrate nicht vor, selbst nach Verfütterung von Salpeter soll letzterer nach Schrodt nicht in die Milch übergehen; nach den Untersuchungen von Marcas und Huyge kommen jedoch Nitrate — wenn auch unregelmässig — in der Milch von Kühen vor, denen 5—10 g Salpeter verabreicht waren. Im Wasser pflegen Nitrate zumeist vorzukommen. Es gibt jedoch auch Fälle, in denen das Wasser nitratfrei sein kann, wodurch der chemische Nachweis von Nitraten für die Verfälschung belanglos wird, während andererseits auch die Nitratreaktion bei Verunreinigung der Milch mit Kot auftreten kann. Es ist demnach die Anwesenheit von Nitraten noch kein absoluter Beweis für eine stattgehabte Verwässerung der Milch. Ich verweise auf meine obigen Darlegungen, wo ich betonte, dass das Zurückbleiben von stark nitrathaltigem Spülwasser genügt, der Milch deutliche Nitratreaktion zu verleihen! Will man die Nitrate chemisch nachweisen, so ist die Milch sofort zu kochen, da nach Utz eine Abnahme bezw. ein Verschwinden der Salpetersäure aus der Milch durch die Milchsäurebildner bewirkt werden kann! Der Nachweis geschieht:

a. durch Ueberschichten der Milch mit einer Lösung von Diphenylamin in konzentrierter Schwefelsäure (1 : 10); selbst bei Gegenwart von minimalsten Spuren von Salpetersäure entsteht an der Berührungsstelle ein scharf begrenzter blauer Ring. Soxhlet empfiehlt vorher 100 ccm Milch mit 1,5 ccm einer 20 % Chlorcalciumlösung zu kochen und das Filtrat zu untersuchen.

b. durch Ueberschichten von 2 ccm reiner Schwefelsäure, die mit einem Tropfen schwacher Formalinlösung versetzt ist, mit 2 ccm Milch (Fritzmann). Es entsteht dann bei Gegenwart von Nitraten an der Berührungsstelle ein blau-

violetter Ring; die Reaktion ist an die Gegenwart von Eiweiss gebunden. Nach Riegel erhält man eine geeignete Formalinlösung, wenn man 1 Tropfen 40 % Formalinlösung zu 300 ccm destilliertes Wasser setzt und von dieser Lösung 15 g auf ein Liter konzentrierter Schwefelsäure nimmt. Diese Methode gibt sehr scharfe Resultate und ist leichter anzustellen wie erstere.

c. durch Zusatz von 1—2 ccm einer Lösung von 2 g Naphthionsäure und 1 g β Naphthol in 200 g Wasser zu 22 ccm Milch unter Hinzufügen von 5 Tropfen konzentrierter Salzsäure; nach 1—2 Minuten langem Schütteln werden noch 1—2 ccm konzentrierten Ammoniaks zugegeben, und es entsteht eine rosa Färbung bei $^1/_2$ mg HNO_3 in 100 ccm Milch bezw. rote Färbung bei 1 mg HNO_3 in 100 ccm (Riegler).

2) Comanducci empfiehlt die Bestimmung des Oxydationsindex. 10 ccm Milch werden mit Wasser auf 1 l verdünnt; 10 ccm dieser Lösung mit 20 ccm verdünnter Schwefelsäure (1:5) zersetzt und auf dem Wasserbade bei 60—70° C. tropfenweise mit $^n/_{10}$ Kaliumpermanganat versetzt, bis sich eine rosenrote Färbung 5 Minuten hindurch zeigt. Die Zahl der gebrauchten ccm Permanganat pro 1 ccm Milch nennt er Oxydationsindex; derselbe beträgt bei Kuhmilch 50—52 und sinkt bei Wasserzusatz von 10, 20, 30, 40, 50, 60 % auf 44, 39, 35, 31, 25, 20.

3) Mit Hilfe der Refraktoskopie kann man durch Bestimmung des Brechungsindex des Milchserums eine stattgehabte Verwässerung bestimmen, denn der Brechungsindex hängt von der Konzentration des Serums wesentlich ab. Henseval & Mullie fanden, dass der Brechungsindex bei 10 % Wasserzusatz um ca. 0,001 02 sinkt; bei einem Brechungsindex unter 1,3425 sei Verwässerung wahrscheinlich, bei 1,3425 bis 1,3429 verdächtig. Utz fand Differenzen von 0,0004—0,0007. Matthes und Müller sprechen sich auch für diese Methode aus. Nach meinen Untersuchungen schwankt der Brechungsindex normaler Milch in solchen Grenzen, dass aus der Verminderung desselben allein kein Schluss auf Verwässerung gezogen werden kann.

4) Bessere Resultate vermag die Kryoskopie zu geben. Der Gefrierpunkt normaler Kuhmilch liegt 0,54—0,58° C. unter dem Gefrierpunkte des Wassers; je mehr Wasser zugesetzt worden ist, um so mehr nähert sich der Gefrierpunkt dem des Wassers. Die Untersuchung erfolgt mit Hilfe des Beckmann'schen Gefrierpunktbestimmungsapparates in der Weise, dass die zu prüfende Flüssigkeit mit dem Beckmann'schen Thermometer, welches eine so enge Kapillare besitzt, dass 4 Celsiusgrade sich auf 400 mm Skalenlänge erstrecken, so dass man $^1/_{1000}{}^0$ ablesen bezw. abschätzen kann, und einem Rührer aus Platindraht in ein Reagensglas mit seitlich angeschmolzenen kleinen Röhrchen gebracht wird; nach Verschluss der Oeffnungen wird das Ganze in ein weiteres Reagensglas gesteckt, das mit einem durchbohrten Kork abgeschlossen wird und so einen Luftmantel um das erste Rohr bildet, der direkt mit dem Kühlbade von —3 bis —6° C. in Berührung kommt. In dieses Kühlbad wird der Apparat unter ständigem Heben des Rührers — der nie an die Oberfläche kommen darf, um keine Luft mit in die zu untersuchende Substanz zu führen, die das Resultat stört — so lange gestellt, bis der Inhalt gefriert, zu welchem Moment dann die Temperatur des Thermometers abgelesen wird (Thermometer muss vorher immer justiert werden). Nach den Untersuchungen von Maiocco beträgt die Gefrierpunktserniedrigung (Δ) der Kuhmilch —0,520 bis —0,565 im Durchschnitt —0,530. Setzte er zu 30 ccm Milch mit Δ —0,540 Wasser in Mengen von 1, 2, 3, 5, 10 ccm, so betrug Δ — 0,520 bezw. — 0,505 bezw. — 0,490 bezw. — 0,460 bezw. — 0,405.

Maiocco empfiehlt die Kryoskopie nur in Verbindung mit anderen Methoden. Desmouliere ist auch der Meinung, dass sie allein ungenaue Resultate ergeben kann. Dorange hingegen ist hiervon sehr eingenommen und empfiehlt sogar die gesetzliche Festlegung der kryoskopischen Grenzwerte; Lajoux, Barthel und Crispo empfehlen sie ebenfalls.

5) Die elektrische Leitungsfähigkeit der Milch eines und desselben Tieres ist ziemlich konstant, verschieden aber nach Individuen (Schnorf). Durch Wasserzusatz tritt nach Thörner eine Verminderung der Leitfähigkeit oder, was dasselbe besagt, eine Widerstandserhöhung ein, so dass, wenn sie unverfälcht einen Widerstand von 195 Ohm besass, derselbe bei Wasserzusatz von 10, 20, 40, 60 % auf 215, 232, 285 bez. 395 anstieg. Diese Methode bedarf noch ebenso der Durcharbeitung wie die beiden vorhergehenden; eine Bedeutung für die praktische Milchkontrolle haben sie nicht.

Die Feststellung der Verwässerung ist nicht leicht, auf einseitige Ergebnisse der physikalischen oder chemischen Untersuchungsmethoden soll man sein Urteil nicht stützen; erst wenn übereinstimmende Resultate erzielt worden, kann man das Urteil fällen. In zweifelhaften Fällen empfiehlt es sich, eine Stallprobe zu entnehmen und zu untersuchen, indem man unter eigener Kontrolle die einzelnen Tiere bezw. den Bestand melken lässt. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass weder in Haltung, Fütterung, Pflege, Melken, Melkzeiten, Melkpersonal etc. eine Aenderung gegen früher stattfindet, da sonst der Wert ein illusorischer sein kann. Findet man in der Stallprobe gleichen Gehalt an Fettprozenten der Trockensubstanz und gleiches spez. Gewicht der Trockensubstanz neben Erhöhung des spez. Gewichtes, Fettgehaltes, der Trockensubstanz und fettfreien Trockensubstanz, dann muss eine Verfälschung stattgefunden haben; zumal wenn es sich um Mischmilch aus einem grossen Bestande und nicht um das Gemelk einzelner Kühe handelt, weil ja in ersterem die täglichen Schwankungen mehr ausgeglichen werden. Liegen die Untersuchungsergebnisse der verdächtigen Probe und der Stallprobe vor, dann kann man nach Vogel den prozentischen Wasserzusatz (x) berechnen

$$x = \frac{F}{f} \times 100 - 100,$$

wobei F den Fettgehalt der Stallprobe und f den der verdächtigen Probe bedeutet.

2. Entrahmung der Milch oder Zusatz abgerahmter Milch.

Beide Verfälschungsarten gleichen sich hinsichtlich ihrer Wirkung. Das spez. Gewicht ist erhöht, der Fettgehalt ist vermindert (mitunter auffallend), desgl. ist die Trockensubstanz und ihr proz. Fettgehalt vermindert, die fettfreie Trockensubstanz aber und das spez. Gewicht der Trockensubstanz erhöht. Da der Fettgehalt der Milch und ihr spez. Gewicht in ziemlichen Spielräumen schwankt, so kann eine derartige Verfälschung stattgehabt haben, deren Nachweis dann sehr schwer fällt, wenn der Fettgehalt nicht unter das Minimum gesunken und das spez. Gewicht nicht über das Maximum gestiegen ist. Kennt man die Ergebnisse der Stallprobe, die auch hier nur einen relativen Wert besitzt, so kann man die prozentische Menge der fehlenden Fettstoffe (x) berechnen nach folgender Formel

$$x = 100 \times \frac{F - f}{F}$$

wobei F das Fettprozent der Stallprobe und f das der verdächtigen Probe bedeutet.

3. Gleichzeitige Entrahmung der Milch und Zusatz von Wasser.

Bei diesen ziemlich häufigen Verfälschungen sind die Unterschiede noch weit erheblicher. Der Fettgehalt ist stark vermindert, die Trockensubstanz, fettfreie Trockensubstanz und der proz. Fettgehalt der Trockensubstanz sind vermindert, das spez. Gewicht der Trockensubstanz aber erhöht. Das spez. Gewicht ist vielfach vermindert, manchmal annähernd normal, seltener erhöht. Der erhöhte Wert des spez. Gewichts der Trockensubstanz, sowie ihr verminderter proz. Fettgehalt lassen auf eine Entrahmung schliessen, während die verminderten Werte des Fettgehalts, der Trockensubstanz, fettfreien Trockensubstanz und des spez. Gewichtes auf Wasserzusatz deuten. Stehen Stallproben zur Verfügung, so kann

man nach Böhmländer die Menge des zu je 100 ccm Milch zugesetzten Wassers (M) berechnen nach der Formel

$$M = \frac{R}{r} \times w - W$$

wobei W den Wassergehalt der Stallprobe und w den der verdächtigen Probe, R den prozentischen Gehalt an fettfreier Trockensubstanz der Stallprobe und r den der verdächtigen bezeichnet.

Die durch Abrahmung entfernten Prozente Fett (E) berechnet man nach

$$E = 100 \left(1 - \frac{f R}{F r}\right)$$

wobei f den Fettgehalt der verdächtigen und F den der Stallprobe angibt.

Die Verfälschungen lassen demnach erkennen (Gerber):

	Wasserzusatz	Entrahmung oder Zusatz abgerahmter Milch	Gleichzeitige Entrahmung und Wasserzusatz
Spez. Gew. der Milch	vermindert	erhöht	fast unverändert
Spez. Gew. d. Molken	vermindert	unverändert	vermindert
Fettgehalt	vermindert	vermindert, oft erheblich	stark vermindert
Trockensubstanz . . .	vermindert	vermindert	vermindert
Fettfreie Trockensubst.	vermindert	wenig erhöht	vermindert
Spez. Gew. der Trockensubstanz	unverändert oder nahezu	erhöht	erhöht
proz. Fettgehalt d. Trokkensubstanz	unverändert oder nahezu	vermindert	vermindert

D. Die Fälschungen der Magermilch

beruhen zumeist auf Wasserzusatz und lassen sich durch Verminderung des spezifischen Gewichts, eventuell auch durch den Nachweis von Nitraten ermitteln.

Verfälschungen des Rahms.

Der Rahm soll einen Fettgehalt von mindestens 10 % besitzen. Der Fettgehalt wird ebenso ermittelt wie der der Milch. Verfälschungen des Rahmes können geschehen durch Zusatz von Mehl, Stärke, weissen Ton etc. Der Nachweis kann durch mikroskopische Untersuchung bezw. durch Zusatz von Jodlösung leicht erbracht werden.

Die Untersuchung auf Zusatz von Konservierungsmitteln hat nur in Verdachtsfällen zu erfolgen; wenn z. B. Milch stark alkalisch reagiert oder lange Zeit hindurch frisch bleibt etc.

Sollten Verfälschungen von Kuhmilch durch Zumischung von Milch anderer Tierarten stattgefunden haben, so könnten diese auf biologischem Wege nachgewiesen werden. Jedoch dürften diese Fälle bei uns so selten sein, dass ihr Nachweis schwerlich jemals eine praktische Bedeutung erlangen dürfte.

Der Gang der praktischen Milchuntersuchung wäre folgender:

1) Probeentnahme.
2) Prüfung der Milch nach Aussehen, Geruch und Geschmack.
3) Untersuchung auf Frische und Reinheit:
   a. Feststellung der Reaktion, Bestimmung der Aciditätsgrade;
   b. Kochprobe;
   c. Alkoholprobe;
   d. Gärungsprobe;
   e. Labprobe;
   f. Bestimmung des Gehalts an Reduktase, Ammoniak und Katalase;
   g. Bestimmung des Gehalts an Bakterien;
   h. Bestimmung des Schmutzgehaltes.
4) Bestimmung des spezifischen Gewichtes.
5) Bestimmung des Fettgehaltes.

6) Eventuelle Untersuchung auf Verfälschungen (Wasserzusatz, Konservierungsmittel).

Einen sehr praktischen Apparat für die ambulante Milchkontrolle möchte ich in dem Milchuntersuchungsbesteck



Fig. 34.

„Argus“ von Hauptner — zusammengestellt von Jess — empfehlen. Derselbe besteht aus einem zusammenlegbaren Stativ — wie sie bei photographischen Apparaten gebräuchlich sind — und einem mittels Schraube darauf zu befestigenden Holzkasten, der nach dem Aufklappen des oberen Teiles gleich-

zeitig als Untersuchungstisch dient. An Instrumenten finden sich in dem Kasten: 1) Milchrührer mit ruderförmiger Verbreiterung am unteren Ende und federnder Zwinge zur Aufnahme eines kleinen Becherglases zur direkten Probeentnahme der Milch. 2) Reagensbücher mit rotem bezw. blauem Lackmus-

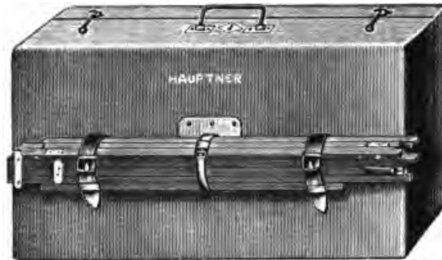


Fig. 35.

papier. 3) Laktodensimeter (Berliner Polizeiprober). 4) Feser'sches Laktoskop. 5) Spirituslampe zur Kochprobe. 6) Alkohol zur Alkoholprobe. 7) Drei Literflaschen mit Patentverschluss zur Mitnahme von verdächtigen Milchproben. 8) Reagensgläser, Trichter, Filter, Tücher, Notizhefte etc. Eine sehr praktische Anordnung lässt diese Teile bequem in dem Kasten unterbringen, so dass man an jedem Orte eine Untersuchung der Milch vornehmen kann.

Anhang.

Nachstehend teile ich einige neuere Polizeiverordnungen mit, die in den letzten Jahren im In- und Auslande erlassen worden sind und zum Teil den modernen Anforderungen bereits Rechnung tragen. Etwaige Verbesserungen derselben ergeben sich aus meinen Darlegungen, sodass ich mir eine eingehende Besprechung derselben ersparen kann.

1. Kopenhagen.

Unter Bezugnahme auf das Gesetz vom 22. März 1868, betr. der Abänderungen des Gesetzes vom 12. Januar 1858 über Erlass von Gesundheitsbestimmungen für Kopenhagen, enthaltend Verordnungen über den Verkauf von Milch etc. vom Kommunalvorstand Kopenhagens angenommen.

§ 1. Alle Milch, welche in der Stadt verkauft wird, sowie alle Geschäfte, in denen Milch (welche zum Verkauf in der Stadt bestimmt ist), aufbewahrt, behandelt oder verkauft wird, stehen unter Kontrolle der Gesundheitskommission und die speziellen Aufträge, welche diese in Uebereinstimmung mit dieser Verordnung gibt, müssen unweigerlich befolgt werden. Die Bezeichnung Milch umfasst in dieser Verordnung auch Rahm, für den die gegebenen Bestimmungen auch in Anwendung gebracht werden.

§ 2. Niemand darf ohne vorhergehende Anmeldung bei der Gesundheitspolizei weder Milch zum Verkauf hier in die Stadt einführen, noch selbst verkaufen. Geschäftsverlegungen, sowie Einrichtung von Filialen hier in der Stadt, müssen ebenfalls vorher angemeldet werden.

§ 3. Besitzer von Milchkühen in Kopenhagen sind in Zukunft verpflichtet, sofort der Gesundheitspolizei Meldung zu machen, wenn in ihrem Bestand ein Fall ansteckender Krankeit vorkommt (darunter Tuberkulose). Im übrigen müssen sie genau die Bestimmungen einhalten, welche die Kopenhagener Gesundheitskommission als Beilage zu den Gesundheitsbestimmungen (Als Vorschrift für Kuhhalterei) herausgegeben hat.

§ 4. Kuhmilch darf nur als Süssmilch (Vollmilch), Halbmilch und Magermilch verkauft werden. Als Süssmilch darf nur solche verkauft werden, aus der keine natürlichen Bestandteile entnommen sind und deren Fettgehalt mindestens 2,75 % ist. Ein Zusetzen von Halbmilch resp. Magermilch zur Süssmilch schliesst es aus, dass diese Milch als Süssmilch verkauft werden darf, wenn deren Fettgehalt selbst 2,75 % ist. Als Magermilch darf alle Milch verkauft werden, selbst wenn ihr ein grösserer Teil ihres natürlichen Fettgehalts entnommen ist. Die Bezeichnung Halbmilch ist zulässig, wenn ihr Fettgehalt mindestens 0,75 % ist.

§ 5. Die Milch, welche unter der Bezeichnung Kindermilch verkauft wird, darf nur Süssmilch (Vollmilch) sein, die den Forderungen des § 4 entspricht, gleich nach dem Melken auf 12° C. oder darunter abgekühlt worden ist und deren Fettgehalt mindestens 3 % beträgt. Ausserdem darf Milch, welche unter der Bezeichnung Kindermilch verkauft wird, nur von Kühen herstammen, welche 1. innerhalb eines Jahres die Tuberkulinprobe mit negativem Ausfall durchgemacht haben; 2. von einem Tierarzt untersucht, mindestens 15 Tage beobachtet worden sind und die Forderungen in betreff ihres Gesundheitszustandes resp. Fütterung, welche die Gesundheitskommission in ihren Bestimmungen aufgestellt hat, erfüllt

haben. In Zukunft ist ein jeder Verkäufer von Kindermilch verpflichtet, der Gesundheitskommission anzuzeigen, woher die als Kindermilch verkaufte Milch stammt. Auch muss er jederzeit auf Verlangen der Gesundheitspolizei durch tierärztliches Attest nachweisen können, dass die Bedingungen 1 und 2 erfüllt sind. Findet die Gesundheitskommission ein vorgezeigtes tierärztliches Attest nicht zufriedenstellend, so kann sie den Verkäufer der Kindermilch zwingen, derartige Veranstaltungen zu treffen, dass die Sicherheitsvorschriften, welche in dem Paragraph über Kindermilch gestellt werden, aufs peinlichste befolgt werden. Attest-Formulare sind gegen Vergütung am Kontor der Gesundheitspolizei erhältlich. Kindermilch darf nur in luftdichten, verschlossenen, klaren, nur schwach gefärbten Gläsern verkauft werden.

§ 6. Die mit Süssmilch, Halbmilch oder Magermilch, sowie pasteurisierte Milch bezeichnete Milch, muss ausser den in § 4 gestellten Forderungen auf mindestens 85° E. erhitzt gewesen und unmittelbar darauf auf 3° h. oder darunter abgekühlt sein. Als sterilisierte Milch darf nur Milch verkauft werden, welche nach einer von der Gesundheitskommission begutachteten Art sterilisiert ist. Pasteurisierte oder sterilisierte Milch darf nur in luftdichten Behältern von klarem, nur schwach gefärbtem Glase verkauft werden, auf denen zugleich das Datum der Sterilisierung resp. Pasteurisierung, sowie der Name der Firma des Pasteurisierungs- resp. Sterilisierungsgeschäftes angegeben ist. Die Behälter müssen vor der Füllung ebenfalls sterilisiert sein, oder in einer starken Sodalösung oder Kalkwasser gereinigt sein.

§ 7. Unter der Bezeichnung Milchmischung für Kinder, gelten dieselben Bestimmungen, wie die im § 5 angegeben sind (Mischung für Kindermilch). Es ist zulässig, dass diese so bezeichnete Milchmischung mit Wasser und Zucker in Flaschen verkauft wird, doch muss eine genaue Angabe des Mischungsverhältnisses und deren Bestandteile auf der Etikette der Flasche angegeben sein. Die Mischung muss ebenfalls pasteurisiert sein.

§ 8. Buttermilch, Dickmilch, Setzmilch und ähnliches muss als solche beim Verkauf deklariert werden. Dasselbe gilt für Milch von anderen Tieren als Kühen.

§ 9. Alle Milch muss unmittelbar nach dem Melken durch ein feines Sieb gesiebt sein und im übrigen muss die Milch mit grösster Reinlichkeit behandelt werden. Die diesbezügliche Verantwortung liegt dem Produzenten ob und im Falle eine solche demselben nicht nachgewiesen werden kann, muss der Lieferant haftbar gemacht werden. Alle Gegenstände und Gerätschaften, welche mit der Milch in Berührung kommen, müssen peinlich sauber gehalten werden.

§ 10. Es ist verboten, Milch zu verkaufen, 1. die von der gewöhnlichen Milch in Farbe, Geschmack und im Aussehen abweicht; 2. welche von Kühen stammt, die vor kurzem gekalbt haben und deren Milch zum Kochen noch nicht dienlich ist; 3. die von Kühen stammt, die klinisch an nachgewiesener Tuberkulose, Milzbrand, Milzbrandemphysem, Hydrophobie, Gelbsucht, Euterentzündung, Pyämie und Septicämie, Gebärmutterentzündung, Vergiftung, Maul- und Klauenseuche, Pocken in höherem Grade, starker Diarrhöe oder anderen vom Fieber begleiteten, ansteckenden Krankheiten leiden. Desgleichen von Kühen, welche innerlich oder äusserlich mit Medikamenten behandelt werden, die in die Milch übergehen und auf die Beschaffenheit der Milch in schädlicher Richtung einwirken können, welche mit Wasser oder Eis oder Konservierungsmitteln, wie Borsäure (Aseptin), Salicylsäure oder ähnlichen Mitteln, die von der Gesundheitskommission als schädlich angesehen werden, oder mit anderen fremden Stoffen (§ 7) vermischt sind, welche Schmutz oder Unreinlichkeiten der einen oder anderen Art enthalten. Milch, welche nach 2 Stunden ruhigem Stehen einen ins Auge fallenden Bodensatz aufweist, wird als unzulässig und verunreinigt angesehen.

Um die Kontrolle und Uebersicht behalten zu können, kann die Gesundheitskommission jederzeit die Angabe, woher die Milch stammt, verlangen und wenn sie eine Veranlassung dazu findet, den Verkäufer der Milch dazu zwingen, monat-

lich zweimal ein tierärztliches Attest über den Gesundheitszustand, Fütterung u. s. w. seines Bestandes einzureichen, indem er sich nach den allgemeinen Regeln, welche von der Gesundheitskommission aufgestellt sind, zu richten hat.

§ 11. Die Behälter, aus denen verkauft wird und aus denen die Milch herausgemessen wird (§ 4), müssen mit einer genauen Bezeichnung versehen sein, welche Milchsorte sie enthalten. Die Bezeichnung muss eine deutliche sein und die Buchstaben mindestens 1 Zoll hoch; auch müssen die Behälter so aufgestellt sein, dass die darauf angebrachten Bezeichnungen dem Publikum sichtbar sind. Wird die Milch in Flaschen verhandelt, so müssen diese aus klarem, nur schwach gefärbtem Glas bestehen. Die Bezeichnung des Inhalts, sowie der Name des Geschäftes muss genau und in einer sicheren Art auf der Flasche selbst oder im Kork angebracht sein. Weiter gelten für den Verkauf von Milch hier in der Stadt folgende Bestimmungen. Andere Bezeichnungen für Milch als die in dieser Verordnung angegebenen sind auf Flaschen, Milchbehältern und Plakaten verboten, wenn die Gesundheitskommission nicht in einzelnen Fällen extra ihre Zustimmung gegeben hat. Zum Transport wie zum Verkauf, zur Aufbewahrung der Milch, dürfen hier in der Stadt keine Gefässe gebraucht werden aus Holz, unverzinntem Kupfer, Messing oder Zink und dergleichen mehr, Behälter oder Metallgefässe mit gerissener oder zersprungener Emaille, sowie Behälter aus Ton oder Steingut mit beschädigter Glasur oder überhaupt Behälter, welche nicht eine solche Beschaffenheit haben, dass eine Verunreinigung der Milch unmöglich ist resp. auf deren Zusammensetzung nicht einwirken kann.

Die Transportbehälter müssen mit einem dicht verschlossenen Deckel versehen sein und die Deckel müssen mit einer Kette am Behälter befestigt sein. Alle beim Verkauf benützten Masse müssen mit einem passenden Handgriff versehen sein, so dass jede Berührung der Hände mit der Milch möglichst umgangen wird. Die Behälter, in denen Milch versandt, aufbewahrt oder aus denen Milch verkauft wird, dürfen

nicht zu anderen Zwecken gebraucht werden. Zur Dichtung der Deckel darf kein Papier, bleihaltiges Gummi oder andere schädliche Stoffe verwandt werden. Gaze oder Leinen darf nur einmal gebraucht werden. Wird die Milch auf Wagen, auf denen zugleich Treber, Küchenabfälle oder ähnliches transportiert wird, befördert, dann dürfen diese Stoffe nur in dicht verschlossenen Behältern mitgeführt werden. Es ist verboten, die Milch oder deren Behälter auf Wagen zu transportieren, auf denen sich Dünger befindet; auch dürfen keine ungereinigten Dungwagen zum Transport von Milch benützt werden.

§ 12. Die Räumlichkeiten hier in der Stadt, in denen Milch, welche zum Verkauf bestimmt ist, aufbewahrt, behandelt oder verkauft wird, müssen täglich gelüftet und gründlich gereinigt werden. Ist der Fussboden aus Holz und nicht mit Linoleum oder ähnlichem wasserdichten Material belegt, so muss derselbe gefirnisst sein und alle Oeffnungen und Spalten zwischen den Brettern ausgekittet sein. Der Fussboden muss täglich mit Wasser gereinigt werden. Ausserdem muss einmal wöchentlich der Fussboden, die Börter, Türen und Fenster einer besonders sorgfältigen Reinigung unterzogen werden. Wo die Wände und die Decke nicht aus Marmor oder anderen Steinarten, Glas oder ähnlichem bestehen oder mit Oelfarbe gestrichen sind, müssen diese mindestens zweimal im Jahre geweisst werden. Die Wände und Decken, welche sich waschen lassen, müssen mindestens viermal im Jahre einer derartigen gründlichen Reinigung unterzogen werden. Ein trockenes Ausfegen der Lokalitäten ist nicht zulässig. In jeder öffentlichen Milchverkaufsstelle müssen mit Wasser gefüllte Spucknäpfe zur Benutzung stehen. Mit der Milch zusammen dürfen keine anderen Waren verkauft werden als Brot, Kuchen, Mehl, Grütze, Butter, Margarine, Fett, Eier, Sodawasser, Flaschenbier, sowie Zuckerwaren aus geschlossenen Behältern. Mangeln von Wäsche, ein Wäschereigeschäft oder ein anderes ähnliches Gewerbe darf nicht in demselben Lokal betrieben werden, in welchem Milch ver-

handelt wird. Ebenfalls dürfen die Lokalitäten nicht als Wohnung benutzt werden resp. als Schlafzimmer dienen oder mit einer solchen in direkter Verbindung stehen. Zum mindesten müssen zwischen diesen Räumlichkeiten und den Verkaufslokalitäten dicht schliessende Türen vorhanden sein und dürfen diese nicht offen gelassen werden.

Keller, deren Abwässer in einen Sumpf münden, dürfen nicht zum Verkauf von Milch oder zur Aufbewahrung oder Behandlung benutzt werden. Die in diesem Paragraphen gegebenen Bestimmungen gelten jedoch nicht für solche Lokale (Verkaufsstellen), in denen die Milch ausgeschlossen in dicht verkorkten, luftdichten Behältern oder Flaschen aufbewahrt oder verkauft wird und in denen keine Verarbeitung, Umgiessen resp. Abzapfen der Milch stattfindet.

§ 13. Sobald eine Person, welche Beschäftigung beim Melken der Kühe, beim Verkauf oder Verarbeitung der Milch hat, oder eine Wohnung benützt, welche mit einem Milchverkaufslokal in direkter Verbindung steht, Erscheinungen wahrnimmt, welche auf eine ernstliche, ansteckende Krankheit, Typhus, Scharlach, Diphtherie oder andere akute, heftige Halserkrankungen, Rückenmarks- und Gehirnentzündungen, Rose, Durchfall oder auf ernstliche chronische, ansteckende Krankheiten (hierunter Lungentuberkulose) hinweisen, muss diese sofort einen Arzt zu Rate ziehen und auf dessen Anordnung den Krankheitsfall umgehend der Gesundheitskommission mitteilen, welche wieder die Entfernung des Kranken aus fraglichen Lokalitäten verlangen kann. Personen, welche an verbreiteten ansteckenden Hautkrankheiten leiden oder grosse, unreine Wunden oder Verbände an den Händen resp. im Gesicht haben oder Personen, welche in Verbindung mit Kranken stehen, die an akuten ansteckenden Fieberkrankheiten leiden, dürfen nicht mit dem Melken, Verkauf oder Behandlung der Milch beschäftigt werden. Reinlichkeit der Kleider, sowie des Körpers soll jeder Person, welche in einem Milchgeschäft Beschäftigung findet, eine Hauptbedingung sein und solche stets wahrnehmen.

§ 14. Die Verantwortung infolge Uebertretung dieser Bestimmungen trifft ausser der sistierten Person auch den Inhaber des Geschäftes und unter Umständen zugleich den Milchlieferanten oder Produzenten, im Falle die stattgefundenen Uebertretungen diesen zur Last gelegt werden können. Falls die Lieferung der Milch nicht in geschlossenen und vom Lieferanten mit Plomben versehenen Gefässen geschieht, ist der Verkäufer dafür verantwortlich, dass die Milch nur unter der Bezeichnung des Lieferanten, welche Milch es ist, verkauft wird.

§ 15. Ein Exemplar dieser Verordnungen muss in jedem Milchverkaufslokal, an einer ins Auge fallenden Stelle aufgehängt sein.

Abteilung III der Kopenhagener Polizei verabfolgt Exemplare dieser Verordnungen unentgeltlich.

§ 16. Die Bestimmungen in § 12 über die Einrichtung und Beschaffenheit der Verkaufsräume treten im Laufe eines Jahres nach Herausgabe dieser Verordnungen in Kraft, die übrigen Bestimmungen nach Ablauf eines halben Jahres.

Gegeben am 3. Mai 1904.

2. Darmstadt.

§ 1. Wer im Kreise Darmstadt gewerbsmässig Milch verkaufen, feilhalten oder sonst in Verkehr bringen will, hat dies binnen drei Tagen nach Beginn des Betriebs anzuzeigen:

a. bei dem Grossh. Polizeiamt Darmstadt, wenn das bezeichnete Gewerbe innerhalb des Stadtbezirks oder der Gemarkung Darmstadt ausgeübt werden soll,

b. bei dem Grossh. Kreisamt Darmstadt, wenn das bezeichnete Gewerbe in den übrigen Gemeinden und Gemarkungen des Kreises Darmstadt ausgeübt werden soll.

Handelt es sich hierbei um Milch der in § 18 bezeichneten Art (Kindermilch, Kurmilch etc.), so ist dies in der Anzeige ausdrücklich zu erwähnen.

Der Gewerbetreibende hat bei der Anzeige einen Abdruck dieser Milchverkaufsordnung gegen Erstattung der Druckkosten in Empfang zu nehmen.

Die Niederlegung des Gewerbes, die Verlegung der gewerblichen Niederlassung an einen anderen Ort, sowie die Begründung einer Zweigniederlassung ist in gleicher Weise und binnen gleicher Frist anzuzeigen wie der Beginn des Betriebs.

§ 2. Vom Verkehr ausgeschlossen ist jede Milch, welche gesundheitsschädlich, verdorben oder verfälscht ist, insbesondere

a. Milch von Tieren, welche von Milzbrand, Lungenseuche, Rauschbrand, Tollwut, Pocken, Krankheiten mit Gelbsucht, Blutvergiftung, Gebärmutterentzündung oder anderen fieberhaften Erkrankungen befallen sind, bei denen die Nachgeburt nicht abgegangen ist, bei denen krankhafter Ausfluss aus den Geschlechtsteilen besteht, oder welche infolge von Krankheit stark abgemagert sind — sofern nicht die Bestimmungen des Reichsviehseuchengesetzes oder der hierzu erlassenen Ausführungsvorschriften etwas anderes bestimmen;

b. Milch von Tieren, denen Arsen, oder Quecksilberpräparate, Brechweinstein, Nieswurz, Opium, Jod, Krotonöl, Aloe, Eserin, Pilokarpin oder andere Alkaloide beigebracht worden sind, drei Tage lang von der letzten Verabreichung ab;

c. Milch, welche von Tieren kurz vor dem Gebären und innerhalb einer Woche nachher gewonnen wird;

d. Milch, welche auf andere Weise, als durch Abrahmen, Abkochen, Sterilisieren, Pasteurisieren oder Gefrieren (vergl. § 19) verändert ist, sowie Milch, welcher fremde Stoffe, insbesondere Wasser, Eis oder chemische Konservierungsmittel zugesetzt sind;

e. Milch, welche bitter, schleimig, übelriechend, verunreinigt oder aussergewöhnlich gefärbt ist;

f. Milch, welche angesäuert ist, d. i. welche mehr als 10 Säuregrade enthält oder die Abkochung oder die Alkoholprobe (Mischung von 70 prozentigem Alkohol und ebensoviel Milch) nicht aushält;

g. Gemische verschiedener Milchsorten, insbesondere auch von Vollmilch mit Magermilch (vergl. § 3);

h. Rahm (Sahne), Sauermilch (Dickmilch), Buttermilch und Molken, sofern sie aus Milch bereitet sind, welche nach Ziffer a—e zu beanstanden ist.

§ 3. Milch darf nur als „Vollmilch“ oder als „Magermilch“ in den Verkehr gebracht werden.

„Vollmilch“ ist das unveränderte Gesamtgemelke einer oder mehrerer ganz ausgemolkener Kühe mit mindestens 3 % Fettgehalt. Werden mehrere Kühe gleichzeitig zur Milchgewinnung benutzt, so ist deren Milch zu mischen. Letztere Vorschrift findet keine Anwendung, wenn die Milch zum unmittelbaren Genuss in das Trinkglas eingemolken und darin verabreicht wird.

Als „Magermilch“ ist zu bezeichnen:

1. Milch, der Fett (Rahm) entnommen ist,

2. unveränderte Milch, deren Fettgehalt weniger als 3 % beträgt.

Unter Milch ohne nähere Bezeichnung ist stets Vollmilch zu verstehen.

Der Verkäufer ist für die Beschaffenheit der von ihm in Verkehr gebrachten Milch haftbar.

§ 4. Bei der Gewinnung, Aufbewahrung, Beförderung und Behandlung der Milch muss mit der grössten Sorgfalt und Reinlichkeit verfahren und alles vermieden werden, was die Appetitlichkeit, Geniessbarkeit und Haltbarkeit der Milch irgendwie beeinträchtigen könnte.

Insbesondere sind die Vorschriften der §§ 6—10 zu beobachten.

§ 5. Die Räume, in denen die für den Verkauf bestimmte Milch aufbewahrt, verarbeitet oder verkauft wird, sollen trocken, durch Tageslicht beleuchtet und luftig sein,

stets auf das sorgfältigste rein, staubfrei und kühl gehalten und täglich gelüftet werden. Sie dürfen nicht als Wohn- oder Schlafstätten oder sonst in einer Weise benutzt werden, welche auf die Beschaffenheit der Milch von nachteiligem Einflusse sein könnte. Insbesondere dürfen sie nicht zur Aufbewahrung von Kleidungsstücken oder Futtervorräten verwendet werden.

Entsprechen die Räume den vorstehenden Anforderungen nicht, so kann ihre Benutzung untersagt und dem Inhaber der Milchverkauf verboten werden.

§ 6. Beim Melken der Tiere ist die grösste Reinlichkeit zu beobachten. Insbesondere ist vor dem Melken das Euter des Tieres zu reinigen.

Die melkenden Personen haben beim Melken saubere Schürzen zu tragen und vor dem Beginn des Melkens Hände und Unterarm mit Seifenwasser zu reinigen.

§ 7. Personen, welche an ansteckenden oder ekelerregenden Krankheiten leiden oder mit Geschwüren oder Ausschlag an den Händen, Unterarmen oder im Gesicht behaftet sind, sowie Personen, welche mit derartig erkrankten Personen in Berührung kommen, sind vom Melken, Transportieren und überhaupt von jeder Behandlung der Milch, sowie vom Reinigen der Milchgefässe und Aufbewahrungsräume ausgeschlossen und dürfen mit solchen Verrichtungen nicht beauftragt werden.

§ 8. Erkrankt ein Milchproduzent oder Milchhändler oder eine Person, welche zu dessen Haushaltung gehört, an einer ansteckenden Krankheit, insbesondere Cholera, Blattern, Typhus, Ruhr, Diphtherie, Scharlach oder Uebertragung der Maul- und Klauenseuche (Mundseuche), so hat der Haushaltungsvorstand oder dessen Vertreter dies der nach § 1 zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen.

§ 9. Die zur Gewinnung, Aufbewahrung, Beförderung, zum Verkauf und zum Ausmessen der Milch bestimmten Gefässe müssen so beschaffen sein, dass sie weder irgendwelche Bestandteile an die Milch abgeben, noch die Beschaffenheit der Milch in irgend einer Weise verändern können.

Es sind daher Gefässe aus Kupfer, Messing oder Zink, sowie Tongefässe mit schlechter oder schadhafter Glasur und eiserne Gefässe mit bleihaltigem oder rissig oder brüchig gewordenem Email als Milchgefässe unzulässig.

§ 10. Milchgefässe dürfen zu anderen Zwecken als zur Gewinnung, Aufbewahrung und zum Vertrieb von Milch nicht verwendet werden. Sie sind nur in sorgfältig gereinigtem Zustande in Gebrauch zu nehmen und auch während der Benutzung vor jeder Verunreinigung zu schützen.

§ 11. Sämtliche Milchgefässe, mit Ausnahme der zum Ausmessen dienenden Massgefässe, müssen mit gutschliessenden Deckeln versehen sein und abgesehen vom Ein- und Umfüllen, stets verschlossen gehalten werden.

Die Verwendung von Papier, bleihaltigem Gummi, Lappen, Stroh und dergleichen zur Abdichtung der Deckel ist verboten.

§ 12. Milchgefässe von 2 Liter und mehr Inhalt sollen eine so weite Oeffnung haben, dass die Hand eines Erwachsenen zur Reinigung bequem hineingelangen kann.

§ 13. Gefässe, in denen Milch von einem Produzenten an einen Händler oder von einem Händler an einen anderen Händler befördert wird, müssen von dem Absender mit einem gegen unbefugtes Oeffnen sichernden Verschlusse (Plomben, Siegel oder dergleichen) und mit einem Kennzeichen, aus welchem der Absender ersichtlich ist, versehen sein.

Der Verschluss darf nur im Beisein des Empfängers oder seines Beauftragten geöffnet werden.

§ 14. Die zum Ausmessen dienenden Gefässe müssen mit einer geeigneten Handhabe versehen sein, damit die Hand beim Schöpfen oder Einfüllen nicht mit der Milch in Berührung kommt.

§ 15. Die zur Beförderung der Milch dienenden Wagen oder Karren müssen stets in reinlichem Zustande gehalten werden.

Auf demselben dürfen ausser Milch, Molkereiprodukten und Eiern andere Gegenstände, insbesondere Wasser, (Hundefuhrwerke ausgenommen, für welche das Mitführen eines Trink-

gefässes mit Wasser polizeilich vorgeschrieben ist) nicht mitgeführt werden.

§ 16. Die einzelnen Milchsorten dürfen nur in Gefässen aufbewahrt und in Verkehr gebracht werden, welche mit der deutlichen, dauerhaften, in die Augen fallenden Bezeichnung der betreffenden Milchsorte versehen sind.

„Magermilch“ darf ausschliesslich in viereckigen Blechkannen in Verkehr gebracht werden, während derartige Kannen für andere Milchsorten ausgeschlossen sind.

Bei geschlossenen Milchwagen sind die Bezeichnungen der Milchsorten sowohl an den Milchgefässen als auf der Wagenwand unmittelbar über den betreffenden Auslassöffnungen (Abflusshähnen) anzubringen.

Beim Vertriebe der Milch in Flaschen muss die Bezeichnung der Sorte auf diesen angebracht sein.

§ 17. Auf den Verkehr mit Rahm, Buttermilch, saurer Milch, Molken, sowie mit Milch anderer Tiere als Kühe, finden vorstehende Bestimmungen sinngemässe Anwendung.

Die Gefässe, in welchen diese Milchprodukte und Milchsorten in den Verkehr gebracht werden, müssen durch deutliche Aufschrift des Inhalts kenntlich gemacht sein.

§ 18. Als „Kur-“, „Kinder-“, „Säuglings-“, „Kontroll-“, „Vorzugs-“, „Gesundheitsmilch“ oder Milch mit ähnlichem Namen, der den Glauben erwecken soll oder kann, dass es sich um eine Milch handle, die in gesundheitlicher Beziehung der gewöhnlichen Vollmilch vorzuziehen sei, darf nur eine solche Vollmilch in Verkehr gebracht werden, welche ausser den vorstehenden noch folgenden besonderen Bestimmungen a—m entspricht:

a. Die zur Gewinnung solcher Milch bestimmten Kühe sind in einem besonderen, geräumigen, hellen, leicht zu lüftenden, mit festem, undurchlässigem Fussboden und mit Wasserspülung versehenen Stalle aufzustellen. Dieser Stall ist als Kindermilch- oder Kurmilch- zu bezeichnen, und in ihm dürfen sich andere Kühe nicht befinden.

b. Die Kühe sind vor der Einstellung durch den beamteten Tierarzt auf ihren Gesundheitszustand zu untersuchen, und der Tuberkulinprobe zu unterwerfen. Sie dürfen erst dann eingestellt werden, wenn dies durch ein Zeugnis des genannten Tierarztes für zulässig erklärt ist.

Die Tuberkulinprobe ist jedes halbe Jahr zu wiederholen und nach den vom deutschen Landwirtschaftsrat gegebenen Vorschriften auszuführen.

Ausserdem sind die Kühe durch den beamteten Tierarzt fortdauernd zu überwachen und mindestens allvierteljährlich zu untersuchen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist in ein Revisionsbuch einzutragen, welches den Polizei- und Gesundheitsbeamten jederzeit zur Einsicht vorgelegt werden muss.

Die bei der Revision durch den beamteten Tierarzt gesund befundenen Kühe sind durch Ohrmarke entsprechend zu kennzeichnen. Dieses Zeichen ist bei später etwa festgestellter Erkrankung sofort zu beseitigen.

c. Jede Erkrankung einer Kuh ist unverzüglich dem beamteten Tierarzt anzuzeigen.

Erkrankte Tiere sind sofort aus dem Stall bis zur tierärztlichen Entscheidung zu entfernen, und ihre Milch darf bis dahin als Kur- bezw. als Kindermilch etc. nicht verwendet werden.

Der Stand des erkrankten Tieres ist nach dessen Entfernung alsbald zu reinigen und zu desinfizieren.

d. Kühe, welche hochträchtig sind, müssen vor dem Kalben aus dem Stalle entfernt werden und dürfen erst 14 Tage nach dem Kalben wieder eingestellt werden.

e. Die Kühe müssen tadellos rein gehalten, täglich geputzt und wenn nötig auch gewaschen werden.

Schimmliges oder übelriechendes Stroh, sowie gebrauchtes Bettstroh und andere gebrauchte Abfallstoffe dürfen als Streumaterial nicht verwendet werden.

f. Wenn die Kühe im Freien getränkt werden, so ist dafür zu sorgen, dass sie vor dem anderen Vieh und getrennt von diesem zum Tränken gehen.

g. Zur Fütterung der Kühe ist im allgemeinen nur gutes Dörrfutter (Heu und Grummet), nicht gekeimtes Getreide (Körner, Schrot, Mehl, Kleie), sowie frisches Wasser zulässig. Andere Futtermittel dürfen nur mit Erlaubnis des mit der Aufsicht betrauten Tierarztes Verwendung finden.

h. Die durch die Mitwirkung und Kontrolle des beamteten Tierarztes entstehenden Kosten hat der Unternehmer zu tragen.

i. Bei dem Melken ist mit peinlichster Reinlichkeit zu verfahren.

Vor dem Melken sind die Zitzen zu waschen. Der erste Ausstrich aus jeder Zitze darf nicht in den Melkkübel gemolken werden.

Die Weiterbehandlung der Milch muss in Räumen erfolgen, in die andere Milch nicht gebracht werden darf.

Sie muss unmittelbar nach dem Melken von Schmutzteilen durch Seiher (als welche nur feine, leicht und sicher zu reinigende Siebe verwendet werden dürfen) oder durch Zentrifugen gereinigt und falls sie nicht unmittelbar warm verwendet wird, durch einen Kühlapparat auf + 10° C. abgekühlt werden.

k. Die Milch darf nur in durchsichtigen Glasflaschen, die mit entsprechender Aufschrift und einem gegen unberechtigtes Oeffnen sichernden Verschlusse versehen sind, in den Verkehr gebracht werden.

Die Flaschen müssen direkt beim Produzenten gefüllt werden. Eine nachträgliche Umfüllung ist nicht gestattet.

l. Die Flaschen sind auf das Sorgfältigste zu reinigen und mit einwandfreiem heissen Wasser nachzuspülen.

Beim Reinigen dürfen nur Bürsten, die nach jedem Gebrauch gut auszubrühen sind, benutzt werden.

Nach dem Reinigen ist das Wasser aus den Flaschen gehörig zu entfernen.

m. Die Beförderung der Milch hat möglichst rasch zu erfolgen.

Die am Vormittag gewonnene Milch muss spätestens im Laufe desselben Tages, die am Nachmittag gewonnene Milch spätestens während des nächsten Vormittags in die Hände der Käufer gelangen. Aeltere Milch darf nicht als Kindermilch verkauft werden. Die Temperatur der Milch darf während der Aufbewahrung und Beförderung niemals über 14° C. steigen.

§ 19. Gefrorene, abgekochte, sterilisierte oder pasteurisierte Voll-, Mager- oder Kindermilch ist als solche durch Aufschrift auf den Gefässen zu bezeichnen.

Sterilisierte oder pasteurisierte Milch darf nur in den Verkehr gebracht werden, wenn die zu ihrer Herstellung benutzten Apparate, sowie das Verfahren von der nach § 1 zuständigen Behörde genehmigt sind.

§ 20. Milchpräparate dürfen nur aus Milch hergestellt sein, welche den Anforderungen dieser Verordnung entspricht, und dürfen nur unter unzweideutiger Bezeichnung in Verkehr gebracht werden.

§ 21. Die Anstalten zur Gewinnung von Kindermilch (§ 18), sterilisierter und pasteurisierter Milch (§ 19), von medizinisch-diätetischen Milchpräparaten (§ 20) unterstehen der fortdauernden Beaufsichtigung der mit der Ueberwachung des Nahrungsmittelgesetzes betrauten Behörden, welche sich hierbei auch namentlich der Mitwirkung ärztlicher Sachverständiger zu bedienen haben.

§ 22. Die mit der polizeilichen Beaufsichtigung des Verkehrs und der Kontrollierung des Befolgs der vorstehenden

Bestimmungen beauftragten Polizeibeamten haben ausser den ihnen gemäss §§ 2 und 3 des Reichsgesetzes, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc., vom 14. März 1879 zustehenden Befugnissen auch das Recht:

1) nach erfolgter Ablieferung der Milch an den Käufer von den in dessen Besitz befindlichen Mengen Proben unter Beobachtung des § 2 Absatz 2 des genannten Gesetzes zu erheben;
2) die in § 3 genannten Gesetzes vorgesehenen Revisionen der Milchgewinnungs-, Aufbewahrungs- und Verkaufsstellen bei Milchproduzenten und Händlern auch dann vorzunehmen, wenn die Inhaber nicht den daselbst aufgeführten Beschränkungen unterliegen;
3) dem Melkgeschäfte beizuwohnen und Stall- oder Uebergangsproben zu erheben;

§ 23. Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften dieser Verordnung, insoweit nicht reichsgesetzliche Strafbestimmungen zur Anwendung kommen, werden gemäss Art. 78 des Gesetzes vom 12. Juni 1874, die innere Verwaltung und die Vertretung der Kreise und der Provinzen betr., mit Geldstrafen bis zu 30 Mark bestraft.

§ 24. Vorstehende Verordnung tritt am 1. Juli 1904 in Kraft.

Von demselben Zeitpunkte an ist die Milchverkaufsordnung für die Haupt- und Residenzstadt Darmstadt vom 21. Mai 1898, sowie diejenige für die Landgemeinden des Kreises Darmstadt vom 7. Juli 1899 aufgehoben.

Darmstadt, den 15. April 1904.

3. Stuttgart.

Auf Grund des Art. 32 Ziff. 5 des Landespolizeistrafgesetzes vom 27. Dezember 1871 und 4. Juli 1898 werden mit Zustimmung des Gemeinderats vom 28. Juni d. J. nachstehende von der K. Stadtdirektion am 10. August 1905 für vollziehbar erklärte ortspolizeiliche Vorschriften im Sinne des Art. 52 Abs. 2 des Polizeistrafgesetzes hiemit erlassen:

§ 1.

Anzeigepflicht.

Wer in den Gemeindebezirk Stuttgart gewerbsmässig Milch einbringen, dort feilhalten oder verkaufen, ferner wer daselbst Milchkühe zum Zweck des Erwerbs durch Milchverkauf halten will, hat dies unter Angabe der regelmässigen Bezugsquellen bezw. der Zahl der gehaltenen Milchkühe dem Stadtpolizeiamt innerhalb 8 Tagen vom Geschäftsbeginn an schriftlich anzuzeigen.

Ebenso ist jede örtliche Verlegung des Geschäfts oder Stalls, die Eröffnung eines Zweiggeschäfts im Gemeindebezirk Stuttgart, sowie der Wechsel der regelmässigen Bezugsquelle dem Stadtpolizeiamt anzuzeigen.

Wer das Einbringen, Feilhalten und Verkaufen von „Kindermilch", „Sanitätsmilch" und anderer Vorzugsmilch beabsichtigt, hat dies in der Anzeige besonders anzugeben.

Innerhalb 14 Tagen nach dem Inkrafttreten der gegenwärtigen Vorschrift ist zur Anzeige im Sinne des Abs. 1 und 3 auch derjenige verpflichtet, welcher zur Zeit hier Kühe zum Zweck des Milchverkaufs hält oder das Einbringen oder Verkaufen von Milch gewerbsmässig betreibt.

Die Anzeigen Abs. 1—4 haben mittels der vom Stadtpolizeiamt vorgeschriebenen und erhältlichen Anzeigeformulare zu erfolgen.

§ 2.

Zulässige Milchsorten.

Für das gewerbsmässige Einbringen, Feilhalten und Verkaufen von Kuhmilch gelten folgende Bestimmungen:

1) Vollmilch ist frische Kuhmilch mit mindestens 3,2 % Fettgehalt, welche durch vollständiges Ausmelken der Kühe gewonnen, welcher nichts genommen und nichts hinzugesetzt und welche auch sonst in keiner Weise verändert worden ist. Nur solche Kuhmilch darf unter der Bezeichnung Vollmilch eingebracht, feilgehalten und verkauft werden.

2) Frische Kuhmilch mit weniger als 3,2 % Fettgehalt und solche frische Kuhmilch, welche künstlich fettärmer gemacht worden ist, darf nur unter der Bezeichnung Magermilch eingebracht, feilgehalten und verkauft werden.

3) Als Vorzugsmilch — „Kindermilch“, „Sanitätsmilch“, „Kurmilch“, „Milch aus einer Milchkuranstalt“, oder Milch mit ähnlichen Namen, oder mit Namen, durch welche der Glaube erweckt wird, die Milch sei der Vollmilch vorzuziehen und habe in gesundheitlicher Beziehung besonders hervorragende Eigenschaften, darf frische Vollmilch nur eingebracht, feilgehalten und verkauft werden, wenn sie ausser den allgemeinen Anforderungen dieser Polizeiverordnung bezüglich der Gewinnung, Behandlung und des Vertriebs den in § 4 bezeichneten besonderen Bedingungen genügt.

Gefrorene, abgekochte, sterilisierte oder pasteurisierte Milch ist als solche zu bezeichnen.

§ 3.

Unzulässige Milchsorten.

Abgesehen von der in § 1 der Verfügung des Königl. Ministeriums des Innern, betr. den Verkehr mit Milch, vom 24. April 1886 bezeichneten Milch darf Milch als Nahrungs- oder Genussmittel für Menschen nicht in den Gemeindebezirk eingebracht, dort feilgehalten oder verkauft werden, wenn dieselbe in Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack wesentliche Unterschiede gegen normale Milch aufweist oder wenn sie von Kühen stammt, welche an Eutertuberkulose oder vorgeschrittener, mit starker Abmagerung oder Durchfällen verbundener Tuberkulose leiden, ferner Milch, welcher Stoffe beigemengt sind, welche die Haltbarkeit derselben befördern sollen, wie Soda (Aetznatron, kohlensaures und doppeltkohlensaures Natron), Pottasche (kohlensaures Kali), Kreide, Borax, Borsäure, Salicylsäure, Formalin, Formaldehyd und dessen Präparate u. s. w.

Saure Milch und Buttermilch darf aus einer nach vorstehendem Absatz vom Verkehr ausgeschlossenen Milch nicht bereitet und in Verkehr gebracht werden.

§ 4.

Vorzugsmilch.

Die hier ansässigen Milchhändler und Besitzer von Kühen, welche Vorzugsmilch im Sinne des § 2 Ziff. 3 gegenwärtiger Verordnung hier feilhalten und verkaufen wollen, haben ausser den allgemeinen nachstehende besondere Vorschriften einzuhalten:

1) Die im Gemeindebezirk Stuttgart gehaltenen Milchkühe sind in geräumigen, luftigen, hellen, mit undurchlässigen, leicht zu reinigenden Fussböden und Krippen versehenen Stallräumen, welche mit ausreichender Beleuchtungs-Einrichtung, Wasserspülung und guten Abflussvorrichtungen versehen sind, und zwar räumlich getrennt von andern nicht zur Gewinnung von Vorzugsmilch (§ 2 Ziff. 3) dienenden Kühen aufzustellen. Derartige Stallungen müssen eine deutliche, haltbare Bezeichnung ihres Zweckes an der Aussentüre tragen. In solchen Stallungen sind an leicht sichtbarer Stelle gegenwärtige Polizeivorschriften unter geeignetem (Glas-) Verschluss aufgehängt zu halten.

2) Die der Gewinnung von Vorzugsmilch dienenden Kühe sind vor oder alsbald nach der Einstellung durch einen vom Stadtpolizeiamt beauftragten Tierarzt auf ihren Gesundheitszustand untersuchen zu lassen. Die zur Untersuchung erforderlichen Massnahmen unterstehen dem Ermessen des Tierarztes. Vor der tierärztlichen Untersuchung dürfen die Kühe zur Gewinnung von Vorzugsmilch nicht verwendet werden. Die Untersuchung ist längstens je innerhalb 2 Monaten unvermutet zu wiederholen. Die untersuchten Kühe sind durch den untersuchenden Tierarzt mit einem geeigneten Kennzeichen zu versehen, z. B. einer Ohrenmarke mit fortlaufender Nummer.

Futtermittel, welche geeignet sind, die Eigenschaften der von den Kühen gewonnenen Milch zu verschlechtern, können vom Stadtpolizeiamt untersagt werden. Die Fütterung mit Futtermitteln, welche leicht sauer oder schimmelig werden, insbesondere mit Obst- und anderen Trebern, ist verboten.

Jede Erkrankung einer Milchkuh, deren Milch weiter als Vorzugsmilch in den Verkehr gebracht werden will, ist sofort dem I. Stadttierarzt anzuzeigen. Die erkrankte Kuh ist alsbald getrennt von den anderen Milchkühen in einer abgesonderten Stallung aufzustellen.

Die Tiere sind auf genügender und geeigneter Streu zu lagern. Die Benützung von Bett- oder sonst gebrauchtem Stroh und ähnlichen Abfallstoffen als Streumaterial ist verboten.

Die Kühe sind besonders sauber zu halten, täglich zu putzen und, wenn nötig, zu waschen. Die Euter der Kühe sind vor dem Melken sorgfältig zu reinigen. Beim Melken ist die erste Milch aus den Zitzen auf den Boden zu melken oder anderweitig zu beseitigen. Dieselbe darf der später gewonnenen Milch nicht hinzugefügt, auch nicht zum Abwaschen der Euter benützt werden.

3) Die bei der Gewinnung, Behandlung und dem Vertrieb der Vorzugsmilch beschäftigten Personen haben sich bei der Uebernahme einer solchen Beschäftigung durch ein Zeugnis des Stadtarztes oder eines andern approbierten Arztes beim Stadtpolizeiamt darüber auszuweisen, dass sie frei von Hautkrankheiten, Tuberkulose und anderen ansteckenden Krankheiten sind. Dieselben haben sich alle drei Monate vom Stadtarzt oder einem andern approbierten Arzt darauf untersuchen zu lassen, dass sie von diesen Krankheiten frei sind. Die Untersuchungen durch den Stadtarzt sind unentgeltlich.

Die melkenden Personen haben sich grösster Sauberkeit zu befleissigen, insbesondere vor dem Melken Hände und Arme mit geruchloser Seife zu waschen und saubere, hinlänglich grosse Schürzen anzulegen. Das Waschen der Hände ist nach dem Melken jeder Kuh zu wiederholen.

Die Wascheinrichtungen und Geräte (Seife, Handtücher u. s. w.) sind vom Besitzer in ausreichendem Masse zur Verfügung zu stellen.

Die Schweizer dürfen nur unter der ausdrücklichen Verpflichtung zur genauen Einhaltung dieser Vorschriften eingestellt werden.

4) Milcheimer, Milchsiebe, Seihtücher, sowie sonstige Milchgerätschaften müssen mittels Kochens im Wasser zum Gebrauch stets sorgfältig gereinigt sein.

Die Gefässe, in welchen die Milch aufbewahrt oder in den Verkehr gebracht wird, müssen mit sicherer, geeigneter Verschlussvorrichtung versehen sein, welche eine leichte Reinigung zulässt.

Die Milch darf nur in ungefärbten Glasgefässen in den Verkehr gebracht werden.

Die Transportwagen sind während des Milchtransports durch geeigneten Verschluss oder gute Bedeckung nach Vorschrift des Stadtpolizeiamts vor Staub und Beschmutzung zu schützen. Auf denselben dürfen, solange sie zur Beförderung von Vorzugsmilch bestimmt sind, andere Gegenstände ausser Vorzugsmilch nicht befördert werden.

5) Die Milch ist sofort nach dem Melken von Schmutzteilen zu befreien, aus dem Stalle zu entfernen und sofort mittels Milchkühlers (Tiefkühlung) in der Weise abzukühlen, dass sie bei der Abgabe an die Konsumenten die Temperatur von 15 ° C. nicht übersteigt.

Das Sammelgefäss und der Kühlapparat sind ausserhalb des Stalles aufzustellen.

Die Milch, welche nach zweistündigem, ruhigem Stehenlassen in einem Glase Schmutz abscheidet, darf als Vorzugsmilch nicht in den Verkehr gebracht werden.

Die von einer erkrankten Kuh gewonnene Milch darf ohne Genehmigung des I. Stadttierarztes nicht als Vorzugsmilch in den Verkehr gebracht werden.

6) Auswärts wohnende Milchverkäufer oder solche im Gemeindebezirk Stuttgart wohnende Milchhändler, welche Vorzugsmilch von auswärts beziehen, haben bei Beginn des Milchverkaufs und auf Verlangen auch später durch Bescheinigung der zuständigen Polizeibehörde nachzuweisen, dass bei der Gewinnung und dem Vertrieb der Kuhmilch den Vorschriften dieser Verordnung oder nach Ansicht des Stadtpolizeiamts gleichwertigen Vorschriften Genüge geleistet wird.

7) Den Gesundheitszustand, die Haltung, Art und Gleichmässigkeit der Fütterung, Wart und Pflege der Kühe, sowie die Behandlung der Milch und die Einhaltung der Vorschriften über die ärztlichen Untersuchungen des Melkpersonals haben die Stadttierärzte, bezw. der Stadtarzt zu überwachen.

Ueber die Untersuchungen haben die überwachenden Tierärzte nach Anordnung des Stadtpolizeiamts Buch zu führen.

§ 5.

Ueberwachung der Kühe, Ställe und Geschäftsräume.

Die hier ansässigen Milchhändler und Besitzer von Kühen, von welchen Milch zum Zwecke des Verkaufs gewonnen werden will, müssen sich jederzeit die Besichtigung ihrer Ställe, die Untersuchung ihres Viehbestands, ihrer Geschäfts-, Lager- und Verkaufsräume durch den I. Stadttierarzt, den städtischen Chemiker oder deren Stellvertreter und durch die vom Stadtpolizeiamt hierzu befohlenen Polizeibeamten gefallen lassen.

Auf Grund der Anträge dieser Beamten verfügt das Stadtpolizeiamt die zur Beseitigung von Missständen, insbesondere hinsichtlich der Beschaffenheit der Stallräume, der Reinlichkeit des Betriebs und Unterbringung der Milch erforderlichen Massnahmen.

§ 6.

Erkrankungen in Milchgeschäften.

Vom Stadtpolizeiamt kann Bestimmung dahin getroffen werden, dass aus Häusern, in welchen sich an Cholera, Pocken, Typhus, Fleckfieber, Scharlach, Diphtheritis, Masern, Ruhr, Tuberkulose Erkrankte befinden, während der Dauer der Gefährdung durch die Krankheit keine Milch in den Verkehr gebracht werden darf.

Ebenso kann das Einbringen von Milch aus Ortschaften, in welchen eine der vorerwähnten Krankheiten epidemisch auftritt, verboten werden.

Erkrankt eine Person, die zum Hausstand oder Geschäftsbetrieb eines Milchhändlers oder Milchproduzenten, welche Milch hier einbringen, feilhalten oder verkaufen, gehört, an einer der in Abs. 1 genannten Krankheiten, so ist von dem betreffenden Haushaltungsvorstand, bezw. dessen Stellvertreter alsbald, d. h. längstens innerhalb 24 Stunden vom Bekanntwerden der Erkrankung an, dem Stadtpolizeiamt Anzeige zu erstatten. Ausserdem sind sofortige Massnahmen dahin zu treffen, dass jede Berührung von solchen Kranken wie des Pflegepersonals mit der Milch, deren Gewinnung, Aufbewahrung und Vertrieb ausgeschlossen ist.

Weiterhin dürfen auch Personen, welche mit Geschwüren, Ausschlägen oder sonstigen ekelerregenden Krankheiten behaftet sind, mit der Milch-Gewinnung, -Behandlung und dem Milchhandel nicht beschäftigt werden.

§ 7.

Reinlichkeit beim Milchhandel.

Die für den Verkehr bestimmte Milch ist bei der Gewinnung, Beförderung und dem Verkauf mit der grössten Sorgfalt zu behandeln. Die erste Milch aus den Zitzen ist

auf den Boden zu melken oder anderweitig zu beseitigen. Die Milch ist sofort nach dem Melken von Schmutzteilen zu befreien und aus dem Stalle zu entfernen. Sämtliche Gegenstände, welche mit ihr in Berührung kommen, müssen stets sauber gehalten werden. Auch die mit dem Verkauf der Milch und dem Melken der Kühe beschäftigten Personen müssen an Händen und in Kleidung rein und sauber sein.

§ 8.

Aufbewahrung der Milch.

Verkaufsläden und andere Räume, welche zur Aufbewahrung der Milch bestimmt sind, müssen stets sorgfältig reingehalten und gelüftet werden. Sie dürfen in keinem Fall als Schlaf- oder Krankenzimmer benützt werden, oder mit solchen in offener Verbindung stehen; auch dürfen in diesen Räumen nicht leicht in Zersetzung übergehende, stark riechende Stoffe, wie z. B. Petroleum, Käse, Heringe, Chlorkalk, Fusel, aufbewahrt, feilgehalten oder verkauft werden.

Die Milch ist an kühlen Orten aufzubewahren und vor Verunreinigung zu schützen.

Ebenso müssen alle Gefässe und sonstige Gerätschaften, welche bei der Gewinnung, Aufbewahrung und Beförderung der für den Verkauf bestimmten Milch gebraucht werden, vor der Benutzung mit reinem, heissem Wasser sorgfältig gereinigt und innen und aussen dauernd reingehalten werden.

§ 9.

Beschaffenheit der Milchgefässe.

Milchverkäufer dürfen die Milch nur in solchen Gefässen aufbewahren und in den Verkehr bringen, in welchen dieselbe keine fremdartigen Stoffe aufnehmen kann; aus diesem Grunde sind Gefässe aus Messing, Tongefässe mit schlechter Glasur, gusseiserne Gefässe, sowie Gefässe aus Kupfer und Zink zu dem gedachten Zweck nicht gestattet.

Die zum Ausmessen der Milch dienenden Gefässe müssen hinsichtlich ihrer Beschaffenheit denselben Anforderungen entsprechen und mit einer geeigneten Handhabe versehen sein, so dass eine Berührung der Milch mit der Hand beim

Schöpfen ausgeschlossen ist; diese Gefässe müssen sorgfältig vor Verunreinigung geschützt werden.

Als Transportgefässe für die Milch dürfen nur gut gearbeitete und gut erhaltene harthölzerne, sowie gut gehaltene Weissblech- oder Glasgefässe, als Messgefässe nur Weissblech- oder Glasmasse verwendet werden.

Die Gefässe, in welchen Milch mit der Eisenbahn in den Gemeindebezirk Stuttgart eingeführt wird, müssen während des Transports in der Weise verschlossen sein, dass der Verschluss nur vom Absender und Empfänger geöffnet werden kann.

Die Transport- und Messgefässe müssen so weite Oeffnungen haben, dass sie bequem mit der Hand gereinigt werden können.

Werden Transportgefässe mit Hahnen (Zapfkranen) verwendet, so müssen diese, wenn sie aus Kupfer oder Messing verfertigt sind, gut verzinnt sein, damit die Bildung von Grünspan vollständig unmöglich gemacht ist.

Die Transportgefässe sind mit gut schliessenden Deckeln zu versehen.

Die Verwendung von Papier, bleihaltigem Gummi, Lappen oder Stroh zur Abdichtung der Verschlüsse der Gefässe ist verboten.

§ 10.

Bezeichnung der Milchgefässe.

Alle Gefässe, in welchen Milch von Milchverkäufern oder deren Angestellten in den Gemeindebezirk Stuttgart eingebracht, hier den Kunden zugetragen, feilgehalten, oder aus welchen hier Milch verkauft wird, müssen mit dem Namen des Milchlieferanten und mit Aufschriften versehen sein, welche die in ihnen enthaltenen Milchsorten (§ 2) genau bezeichnen.

Die Aufschriften auf den Gefässen müssen an einer stets sichtbaren Stelle angebracht werden, aus deutlichen Buchstaben bestehen und dürfen nicht abwischbar oder abnehmbar sein.

In den Verkaufsräumen müssen die Milchgefässe so aufgestellt sein, dass die Inhaltsbezeichnungen dem Käufer stets deutlich sichtbar sind.

Bei der Aufschrift „Vollmilch“ muss die Schrift rot auf hellem Grund, bei der Aufschrift „Magermilch“ schwarz auf hellem Grund sein.

In denjenigen Fällen, wo die Milchabnehmer eigene Milchgefässe halten, kann das Stadtpolizeiamt Ausnahmen zulassen.

§ 11.

Reinlichkeit beim Milchtransport.

Die Milch-Transportgefässe dürfen unter keinen Umständen zur Aufnahme von Spülicht, Küchenabfällen und anderen leicht faulenden oder sonst in Zersetzung übergehenden Stoffen verwendet werden.

Wenn Stoffe der genannten Art auf Milchwagen mitgeführt werden, so müssen sich dieselben in Gefässen mit dicht schliessenden Deckeln befinden.

§ 12.

Strafen.

Sofern nicht nach anderen Gesetzen, Verordnungen oder Verfügungen, insbesondere nach dem Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879, eine höhere Strafe verwirkt ist, werden Zuwiderhandlungen gegen vorstehende Bestimmungen gemäss Artikel 32 Ziffer 5 des Polizeistrafgesetzes mit Haft bis zu 14 Tagen oder mit Geld bis zu 150 M. bestraft.

§ 13.

Inkrafttreten.

Vorstehende ortspolizeiliche Vorschriften treten am 1. April 1906 in Kraft. Auf den gleichen Zeitpunkt werden hiermit die ortspolizeilichen Vorschriften vom 22. Mai 1890, betreffend den Verkehr mit Milch, aufgehoben.

Stuttgart, den 7. September 1905.

Stadtpolizeiamt.
Wurster.

4. München. 1907.

Vertrag, den neuerdings die Stadt München mit der Königl. Nahrungsmitteluntersuchungsanstalt abgeschlossen hat, und in dem die Zuständigkeit der in Betracht kommenden Sachverständigen ähnlich wie bei den Auslandsfleischbeschaustellen abgegrenzt wird. Der Vertrag enthält folgende Bestimmungen:

§ 1. Zur Ueberwachung des Verkehrs mit Kuhmilch in der Stadt München wird eine Untersuchungsstelle gegründet, welche die Bezeichnung führt: „Amtliche Milchuntersuchungsstelle der Kgl. Haupt- und Residenzstadt München“.

§ 2. Diese Milchuntersuchungsstelle besteht aus zwei Abteilungen, einer tierärztlichen und einer chemischen. Die Aufsicht über die tierärztliche Abteilung führt der städtische Bezirks- und Obertierarzt. Die chemische Abteilung ist eine Nebenstelle der Kgl. Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel und untersteht derem Direktor.

§ 3 regelt die auf die Stadtgemeinde und auf die Kgl. Untersuchungsanstalt entfallenden Verpflichtungen in Bezug auf die Einrichtung und Unterhaltung der Milchuntersuchungsstelle.

§ 4 handelt von der Leitung der Dienstgeschäfte und von der Verteilung der bei der amtlichen Milchuntersuchungsstelle eingehenden Milchproben an die tierärztliche und an die chemische Abteilung. Ferner wird die Berichterstattung über die Untersuchungsergebnisse und die Vertretung vor Gericht geregelt. Der städtische Bezirks- und Obertierarzt hat den Dienst der der Milchuntersuchungsstelle zugeteilten städtischen Milchinspektoren zu regeln.

§ 5 handelt von der der Milchuntersuchungsstelle zur Verfügung stehenden Schreibhilfe.

§ 6 bis § 8 handeln von der Verteilung der Einnahmen der Milchuntersuchungsstelle, von der Entschädigung der Kgl. Untersuchungsanstalt seitens der Stadtgemeinde und von der Vertragsdauer.

5. Wiesbaden.

Polizei-Verordnung über den Verkehr mit Kuhmilch.

Auf Grund der §§ 5 und 6 der Allerhöchsten Verordnung vom 20. September 1867, betreffend die Polizeiverwaltung in den neu erworbenen Landesteilen, sowie der §§ 143 und 144 des Gesetzes über die allgemeine Landesverwaltung vom 30. Juli 1883 wird unter Aufhebung der Polizeiverordnungen vom 28. November 1889 und 8. Mai 1890 mit Zustimmung des Gemeindevorstandes für den Stadtkreis Wiesbaden nachstehende Polizei-Verordnung erlassen.

§ 1. Der Verkehr mit frischer, abgekochter und sterilisierter Kuhmilch, saurer Milch und Buttermilch ist im gesundheitlichen Interesse der Bevölkerung einer polizeilichen Ueberwachung unterworfen.

Anzeigepflicht.

§ 2. Wer in Wiesbaden gewerbsmässig Kuhmilch einführen, feilhalten oder verkaufen will, hat dies der Königl. Polizei-Direktion unter Angabe der Bezugsquellen anzuzeigen. Ebenso ist jede Neu-Einrichtung und Verlegung einer Betriebsstelle, sowie jede Eröffnung eines Zweiggeschäfts innnerhalb der Stadt anzuzeigen. Die Anzeige ist schriftlich zu erstatten oder mündlich zu Protokoll zu geben, und zwar für neue Betriebe spätestens 24 Stunden vor der Eröffnung, für bereits bestehende spätestens bis zum Tage des Inkrafttretens dieser Verordnung.

Wer Milch von auswärts in die Stadt einführt, sie dort feilhält oder verkauft, hat auf Verlangen der Königlichen Polizei-Direktion durch eine Bescheinigung eines beamteten oder eines hierzu von der Königlichen Polizei-Direktion zugelassenen approbierten Tierarztes den Nachweis zu führen, dass in den bezüglichen auswärtigen Bezugsquellen und landwirtschaftlichen Betrieben die Pflege und Wartung, sowie der Gesundheitszustand der Kühe, deren Haltung und die Be-

schaffenheit der Ställe, das Verhalten des Personals, die Behandlung der Milch u. s. w. den Vorschriften dieser Polizei-Verordnung entsprechen.

Bezeichnung der Verkaufsware.

§ 3. Die Verkäufer von Milch sind verpflichtet, die von ihnen feilgehaltenen Milchsorten entweder als „volle Milch“ oder als „Magermilch“ oder als „saure (dicke) Milch“ oder als „Buttermilch“ oder als „Rahm“ ausdrücklich zu bezeichnen und die für jede Sorte bestimmten Milchgefässe durch eine entsprechende deutliche und nicht abnehmbare Aufschrift zu kennzeichnen.

Werden geschlossene Milchwagen in Gebrauch genommen, so ist die betreffende Aufschrift auf diesen an den betreffenden Krahnen anzubringen.

Vollmilch ist solche Milch, die nach dem Melken in keiner Weise entrahmt oder verdünnt ist.

Magermilch ist die durch Abnehmen des ausgeschiedenen Rahms oder durch Zentrifugieren entrahmte Vollmilch.

Beschaffenheit der für den Verkauf bestimmten Milch.

§ 4. Die in den Verkehr gebrachte Milch muss frei sein von allen Verunreinigungen und fremdartigen Stoffen. Insbesondere muss sie in einem solchen Zustande der Reinheit zum Verkauf kommen, dass bei einstündigem Stehen eines Liters Milch in einem Gefässe mit durchsichtigem Boden ein Bodensatz nicht beobachtet werden kann.

§ 5. Vom Verkehr ausgeschlossen ist:

a. Milch, die infolge bevorstehenden Abkalbens eine Veränderung erlitten hat, oder die in den ersten 10 Tagen nach dem Abkalben gewonnen ist.

b. Milch von Kühen, die an Milzbrand, Lungenseuche, Rauschbrand, Tollwut, Pocken, Gelbsucht, Ruhr, Euterentzündungen, Blutvergiftung, namentlich Pyämie, Septicämie, fauliger Gebärmutterentzündung oder an anderen fieberhaften Erkrankungen leiden, sowie von

Kühen, bei denen die Nachgeburt nicht abgegangen ist, oder bei denen krankhafter Ausfluss aus den Geschlechtsteilen besteht.

c. Milch von Kühen, die an Maul- und Klauenseuche, an Eutertuberkulose oder an allgemeiner Tuberkulose, falls sie mit Abmagerung oder Durchfällen verbunden ist, leiden.

d. Milch von Kühen, die mit giftigen, in die Milch übergehenden Arzneimitteln (Arsen, Brechweinstein, Nieswurz, Opium, Eserin, Pilokarpin und anderen die Milchbeschaffenheit beeinträchtigenden Stoffen) behandelt werden.

e. Milch, die Zusätze irgend welcher Art enthält.

f. Milch, die blau, rot oder gelb gefärbt, mit Schimmelpilzen besetzt, bitter, faulig, schleimig oder sonstwie verändert oder verdorben ist, Blutreste oder Blutgerinnsel enthält oder übel riecht.

§ 6. Milch von Kühen, welche an Tuberkulose, die nicht unter § 5c fällt, erkrankt sind, darf nur abgekocht oder sterilisiert in den Verkehr gebracht werden. Saure und Buttermilch darf nicht aus solcher Milch oder aus Milch der unter § 5a bis f bezeichneten Herkunft bereitet und muss im übrigen unter richtiger Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden.

§ 7. Aus Haushaltungen, in denen sich an Cholera, Pocken, Typhus, Fleckfieber, Ruhr, Scharlach oder Diphtherie Erkrankte befinden, darf Milch so lange nicht in den Handel gebracht werden, bis eine Bescheinigung des zuständigen Kreisarztes darüber beigebracht ist, dass die Krankheit erloschen oder die erkrankte Person aus der Haushaltung entfernt ist, und dass eine vollständige Desinfektion der Wohnräume, sowie der in der Milchwirtschaft zur Benutzung kommenden Gegenstände stattgefunden hat.

Die Königliche Polizei-Direktion kann den Verkauf von Milch aus solchen Grundstücken verbieten, auf welchen gesundheitsschädliche Zustände herrschen, die nach dem Gut-

achten des zuständigen Kreisarztes geeignet sind, die Entstehung oder Verbreitung ansteckender Krankheiten zu begünstigen. Das Einbringen von Milch nach Wiesbaden aus Ortschaften, in denen eine der in Absatz 1 erwähnten Krankheiten epidemisch auftritt, ist solange verboten, bis der zuständige Kreisarzt bescheinigt hat, dass die Epidemie erloschen und die Gefahr der Weiterverbreitung der Krankheit beseitigt ist.

Vorschriften, betreffend Reinhaltung der Kühe und der Melkenden.

§ 8. Die Kühe müssen sauber gehalten, ihre Euter vor dem Melken sorgfältig gereinigt werden. Die melkenden Personen haben vor dem Melken Hände und Arme mit Seife gründlich zu waschen, saubere Schürzen anzulegen und auch im übrigen sich der grössten Sauberkeit zu befleissigen.

Personen, die mit Ausschlag behaftet sind, oder an ansteckenden oder ekelerregenden Krankheiten (zu denen auch Blutschwären zu rechnen sind), leiden, dürfen weder das Melken der Kühe, deren Milch für den Verkehr bestimmt ist, selbst besorgen, noch sonst mit der Behandlung oder dem Vertrieb der Milch sich befassen. Dasselbe gilt von Personen, die mit ansteckenden Kranken in Berührung kommen.

Beschaffenheit der Räume, in welchen Milch aufbewahrt wird.

§ 9. Die für den Verkauf bestimmte Milch darf nur in Räumen aufbewahrt werden, die stets sauber und ordentlich, insbesondere möglichst staubfrei gehalten, täglich ohne Ausnahme ausgiebig gelüftet und kühl gehalten werden. Diese Räume dürfen nicht als Wohn-, Schlaf- oder Krankenzimmer benutzt werden, auch mit Schlaf- oder Krankenzimmern nicht in unmittelbarer Verbindung stehen.

Beschaffenheit der Stand-, Transport- und Messgefässe.

§ 10. Milch darf nur in solchen Gefässen aufbewahrt und transportiert werden, in denen sie keine fremdartigen

Stoffe aufnehmen kann, Gefässe aus Kupfer, Messing oder Zink, Tongefässe mit verletzter Glasur, gusseiserne Gefässe mit bleihaltiger Emaille sind nicht gestattet.

§ 11. Als Transportgefässe dürfen nur gut gearbeitete hölzerne, ferner Weissblech- oder Glasgefässe, als Messgefässe nur Weissblechmasse verwendet werden. Die Transport- und Messgefässe, mit Ausnahme der Glasgefässe, müssen so weite Oeffnungen haben, dass sie bequem innerlich mit der Hand gereinigt werden können.

Die an den Transportgefässen etwa vorhandenen Zapfkrahnen dürfen nur aus Holz, Kupfer oder Messing bestehen. Bei Zapfkrahnen aus Kupfer oder Messing muss durch eine gut deckende Zinnschicht die Bildung von Grünspahn vollständig unmöglich gemacht werden.

§ 12. Stand- und Transportgefässe müssen mit festschliessenden Deckeln versehen sein. Stroh, Lappen, Papier und dergleichen dürfen als Verschluss- und Dichtungsmittel bei Milchgefässen nicht benutzt werden. Gummiringe als Dichtungsmittel dürfen kein Blei enthalten.

Die Reinigung sämtlicher zur Verwendung kommender Gefässe hat mit reinem, abgekochtem Wasser zu geschehen. Ist Soda zur Reinigung verwendet worden, so ist eine gründliche Nachspülung mit abgekochtem Wasser unbedingt erforderlich. Dem abgekochten Wasser steht Wasser aus solchen zentralen Trinkwasserleitungen gleich, die von der staatlichen Aufsichtsbehörde genehmigt sind und dauernd staatlich beaufsichtigt werden.

§ 13. Milchgefässe dürfen auf Strassen oder in Hausfluren, Höfen und Torfahrten nicht ohne Aufsicht aufgestellt werden.

Beschaffenheit der Transportwagen.

§ 14. Zum Transport der Milch, soweit er nicht durch die Eisenbahn erfolgt, dürfen nur mit einem stets sauber zu haltenden Lack- oder Oelfarbenanstrich versehene Fuhrwerke benutzt werden.

Die Milchgefässe müssen auf dem Fuhrwerk in einem von allen Seiten geschlossenen, mit Zink ausgeschlagenen Raum untergebracht sein, in welchem sie vor dem Einfluss der Witterung und vor Verunreinigungen aus der Umgebung vollkommen geschützt sind.

In dem für die Milchgefässe bestimmten Raum darf ausser den zur Benutzung bei dem Verkaufe der Milch bestimmten Messgefässen nichts anderes untergebracht sein.

§ 15. Sogenanntes Gespül, Küchenabfälle und andere faulige oder leicht faulende Gegenstände dürfen auf dem Milchwagen nur vollkommen abgesondert, auch überhaupt nur dann mitgeführt werden, wenn sie sich in Gefässen mit dicht schliessenden Deckeln befinden. Diese Gefässe sind nach jedesmaliger Füllung wieder dicht zu schliessen und von dem ihnen etwa aussen anhaftenden Schmutz oder Abfall zu reinigen.

§ 16. Die Milchgefässräume des Wagens müssen ebenso wie die zum Einstellen der Milchflaschen dienenden Fachkasten und Flaschenkörbe täglich einer gründlichen Reinigung unterzogen werden.

Die Krahnen an der Wagenwand geschlossener Milchwagen, die nur aus Holz oder gut verzinntem Kupfer oder Messing bestehen dürfen, sind ebenfalls täglich sorgsam zu reinigen.

Sondervorschriften für Kindermilch, Gesundheitsmilch u. s. w.

§ 17. Für die Verkäufer von „Kindermilch", „Gesundheitsmilch" oder Milch mit ähnlichen Namen, durch welche der Glaube erweckt wird, die Milch sei in gesundheitlicher Beziehung der gewöhnlichen Vollmilch vorzuziehen, gelten daneben noch folgende Bestimmungen:

Die Gewinnungs- und Verkaufsstätten für solche Milch werden besonders überwacht, ebenso der Betrieb, die Reinhaltung der Stallräume, der Aufbewahrungsräume und der Gefässe, wie auch der Gesundheitszustand, die Fütterung und die Haltung der Kühe.

Die Kühe sollen in geräumigen, hellen, luftigen Stallräumen untergebracht sein, die mit undurchlässigem, leicht zu reinigendem Fussboden und eben solchen Krippen, mit Wasserspülung und guten Abflussvorrichtungen versehen sind. Im Stalle dürfen nur zur Gewinnung von Kindermilch bestimmte Kühe aufgestellt werden.

An Futter kann verabreicht werden:

1) Wiesenheu. Dasselbe muss gut gewonnen sein, frische Farbe und aromatischen Geruch besitzen, darf nicht mit giftigen Pflanzen und nicht in nennenswerter Weise mit wenig gedeihlichen Kräutern durchsetzt, nicht schimmelig, dumpfig, staubig oder mit Befallungspilzen überzogen sein.
2) Stroh von Halmfrüchten. Dasselbe darf nicht dumpfen Geruch besitzen, nicht mit Befallungspilzen besetzt und nicht mit schädlichen Kräutern durchmengt sein.
3) Roggen- und Weizenkleie. Dieselbe muss gut, unverfälscht und nicht verdorben sein.
4) Hafer-, Gersten-, Roggen-, Weizen- und Maisschrot. Dasselbe muss gut, unverfälscht und nicht verdorben sein.
5) Leinsamenmehl, nur in vorzüglicher Qualität.
6) Getrocknete Biertreber, nur in vorzüglicher Qualität.

Alle anderen Futtermittel sind verboten.

Der Gesundheitszustand der Kühe ist vor ihrer Einstellung durch den beamteten oder einen hierzu von der Königlichen Polizei-Direktion zugelassenen approbierten Tierarzt zu untersuchen. Nur gesund befundene Kühe dürfen eingestellt werden.

Das Freisein von Tuberkulose ist frühestens vier Wochen, spätestens sechs Wochen nach der Einstellung durch die vom beamteten oder einem hierzu von der Königlichen Polizei-Direktion zugelassenen approbierten Tierarzt ausgeführte Tuberkulin-Impfung nachzuweisen.

Die Untersuchung — nicht die Impfung — ist nach je drei Monaten zu wiederholen, während die Tuberkulin-

Impfung alljährlich zu erfolgen hat. Ueber die Ausführung ist Buch zu führen. Die zur Ueberwachung zuständigen Beamten sind befugt, jederzeit Einsicht in das Buch zu nehmen.

Jede Erkrankung von Kühen an den in § 5 genannten Krankheiten ist — unbeschadet der zur Bekämpfung von Viehseuchen vorgeschriebenen Anzeige an die Polizeibehörde — unverzüglich dem beamteten Tierarzt anzuzeigen. Derartig erkrankte Kühe, sowie an Verdauungsstörungen resp. Durchfall oder Lecksucht erkrankte oder der Tuberkulose verdächtige Kühe sind sofort bis zur Entscheidung des beamteten Tierarztes aus dem Stalle zu entfernen.

Die Benutzung von gebrauchtem Stroh oder Abfallstoffen als Streumaterial ist verboten.

Die Kindermilchkühe sind besonders sauber zu halten.

Beim Melken ist die mit den ersten Strichen gewonnene Milch zu beseitigen. Das Füttern darf erst nach dem Melken erfolgen.

Kindermilch darf nur in allseitig geschlossenen Wagen oder Kasten transportiert und in ungefärbten Glasgefässen in den Verkehr gebracht werden. Im Sommer ist für Kühlhaltung der Wagen Sorge zu tragen.

Beaufsichtigung des Milchhandels.

§ 18. Nicht nur den uniformierten Polizeiorganen, sondern auch den durch Ausweiskarte legitimierten Gesundheitsbeamten (Kreisarzt, Kreistierarzt, Kreisassistenzarzt, sowie sonstigen für diese Zwecke etwa von der Polizei ernannten Organen) ist jederzeit die Besichtigung und Revision der Verkaufsräume und Milchwagen, sowie der einzeln transportierten Milchgefässe und die Entnahme von Milchproben ohne weiteres zu gestatten. Insbesondere müssen auch in den Strassen die Führer von Milchwagen auf Erfordern jener Beamten sofort halten und eine Revision des Wagens nebst Inhalt zulassen.

Strafbestimmungen u. s. w.

§ 19. Sofern nicht nach anderen Gesetzen und Verordnungen, insbesondere nach dem Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879, eine höhere Strafe verwirkt ist, werden Ueber-

tretungen dieser Polizeiverordnung mit Geldstrafe von 3 bis 30 M. oder mit verhältnismässiger Haft geahndet.

§ 20. Diese Polizei-Verordnung tritt am 1. Februar 1904 in Kraft.

Wiesbaden, den 24. November 1903.

Der Polizei-Präsident.

v. Schenck.

Ausführungs-Bestimmungen, betreffend den § 17 der Polizei-Verordnung über den Verkehr mit Kuhmilch, vom 24. November 1903.

Auf Grund des § 17 der Polizei-Verordnung vom 24. November 1903 wird nachstehendes bestimmt:

1. Soweit nach § 17 genannter Verordnung für die Gewinnungs- und Verkaufsstätten der in Absatz 1 genannten Art von Milch die tierärztliche Ueberwachung des Betriebes und des Gesundheitszustandes der Kühe, die Untersuchung der letzteren vor der Einstellung, Tuberkulinimpfungen und periodische Nachuntersuchungen der vorhandenen Viehbestände in Frage kommen, müssen dieselben durch den für den Aufstellungsort der Tiere bezw. für die Betriebsstätten jeweilig dienstlich zuständigen beamteten Tierarzt vorgenommen werden. Für die Kreise Wiesbaden Stadt und Land ist neben dem Departementstierarzte auch der jeweilige amtliche Assistent desselben (z. Zt. Herr Tierarzt Buchem) für diese Ueberwachungen, Untersuchungen und Impfungen zuständig.

2. In den Gewinnungsstätten der Kindermilch u. s. w. ist von dem Besitzer oder Vertreter desselben ein Verzeichnis der vorhandenen Kühe nach Formular A zu führen, in welches von ihm die Spalten 1—4 alsbald nach der Einstellung des Tieres gewissenhaft und sorgfältig einzutragen sind. Dieses Buch ist dem kontrollierenden Tierarzte bei jeder Revision, Impfung u. s. w. zur Ausfüllung der bezüglichen Kontrollvermerke in die betreffenden Spalten vorzulegen.

3. Der mit der Kontrolle betraute beamtete Tierarzt hat seinerseits, abgesehen von den nach jeder Kontrolle vor-

zunehmenden Eintragungen in die entsprechenden Spalten des Viehverzeichnisses, jede von ihm mit dem Ergebnis der Tuberkulosefreiheit vorgenommene Tuberkulinimpfung in eine von ihm zu führende, seinen ganzen Dienstbezirk umfassende und fortlaufend zu nummerierende Liste (Formular B) einzutragen. Auch ist er gehalten, die Nummer, unter welcher das geimpfte Tier in dieser Liste zur Eintragung kommt, in Spalte 7 des Viehverzeichnisses der Milch-Gewinnungsstätte zu vermerken.

4. Jede erstmalig mit dem Ergebnisse der Tuberkulosefreiheit geimpfte Kuh ist mit einer innerhalb des Kontrollbezirks desselben beamteten Tierarztes in fortlaufender Reihe zu nummerierenden Ohrmarke zu versehen, deren Ziffer von dem Viehbesitzer oder dessen Vertreter in Spalte 8 des Viehverzeichnisses, von dem beamteten Tierarzte in Spalte 7 seiner Impfkontrolle (B) einzutragen ist.

5. Stirbt eine der unter Ohrmarkenkontrolle stehenden Kühe, oder wird eine solche zum Schlachten, bezw. zu anderweiten als zur Kindermilcherzeugung bestimmten Zwecken verkauft bezw. abgegeben, so ist ihre Ohrmarke von dem Besitzer oder dessen Stellvertreter zu entfernen und an den zuständigen beamteten Tierarzt abzuliefern.

In diesen Fällen ist der Tag und Grund des Abganges von dem Besitzer des Tieres oder dessen Stellvertreter in Spalte 11 des Viehverzeichnisses alsbald zu vermerken.

6. Erweist sich eine unter Ohrmarkenkontrolle stehende Kuh bei einer der alljährlich zu wiederholenden Impfungen tuberkuloseverdächtig, so hat der zuständige beamtete Tierarzt die Ohrmarke alsbald zu entfernen und wie die unter 5 erwähnten Marken aufzubewahren.

7. Geht eine Ohrmarke verloren, so ist dem zuständigen beamteten Tierarzte alsbald Anzeige zu erstatten, welcher nach Prüfung des Sachverhalts an der Hand der beiden Kontrollbücher eine anderweite Marke zur Anwendung bringen kann.

Wiesbaden, den 16. Januar 1904.

Der Polizei-Präsident.

v. Schenck.

6. Königreich Preussen.

Entwurf von Grundsätzen für die Regelung des Verkehrs mit Kuhmilch.

Vom Landwirtschaftsminister den Oberpräsidenten zur Begutachtung nach Anhörung der Landwirtschaftskammern und anderer geeigneter Sachverständiger überwiesen.

A. Grundsätze für die Regelung des Verkehrs mit Milch jeder Art.

I. Allgemeines.

1) Unter Milch im Sinne dieser Grundsätze ist zu verstehen frische, abgekochte oder sonst zubereitete Kuhmilch, saure und Buttermilch, Magermilch, Molke und Sahne.

2) Der Verkehr mit Milch ist der gesundheitspolizeilichen Ueberwachung zu unterstellen; für diese Ueberwachung bildet eine strenge Durchführung der Anmeldepflicht die notwendige Unterlage.

3) Milch darf nicht unter Bezeichnungen in den Verkehr gebracht werden, welche eine falsche Auffassung über ihre Beschaffenheit zu erwecken geeignet sind.

Demgemäss darf unter der Bezeichnung „Vollmilch“ nur solche frische Milch in den Handel gebracht werden, der nichts zugesetzt und nichts von ihren Bestandteilen entzogen ist, und die mindestens 2,70 % Fett und 8 % fettfreie Trockensubstanz enthält. Ganz oder teilweise entrahmte Milch darf nur unter der Bezeichnung „abgerahmte Milch“ oder „Magermilch“ feilgehalten oder verkauft werden.

4) Milch, die einer Behandlung durch Erhitzen unterworfen ist, sowie Gemische derartiger Milch mit Rohmilch, dürfen nur unter einer dieses erkennbar machenden Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden.

Als pasteurisiert darf Milch nur dann bezeichnet werden, wenn sie spätestens 12 Stunden nach dem Melken nach einem als wirksam anerkannten Pasteurisierungsverfahren sachgemäss behandelt worden ist, als sterilisiert nur dann, wenn sie binnen derselben Frist nach einem als wirksam anerkannten Steri-

lisierungsverfahren sachgemäss behandelt worden, und der dabei erforderliche luftdichte Verschluss noch unversehrt ist.

5) Sahne darf nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn sie einen Mindestfettgehalt von 10 % hat.

6) Vom Verkehr auszuschliessen ist Milch,

a. die unmittelbar vor oder während der ersten 4 Tage nach dem Abkalben abgemolken ist;

b. von Kühen, welche an einer mit schwerer Störung des Allgemeinbefindens einhergehenden Krankheit leiden, sofern nicht ein Tierarzt die Milch für einwandfrei erklärt. Als solche Krankheiten gelten insbesondere alle fieberhaften Erkrankungen, ferner Eutertuberkulose, sonstige Tuberkulose mit hochgradiger Abmagerung, Entzündung des Euters und das Zurückbleiben der Nachgeburt.

Die Milch von Kühen, welche mit Maul- und Klauenseuche behaftet sind, darf nur in den Verkehr gebracht werden, nachdem sie auf mindestens 85 ° C. erhitzt worden ist;

c. von Kühen, welche mit giftigen Arzneimitteln, die in die Milch übergehen, insbesondere mit Aloe, Arsen, Brechweinstein, Nieswurz, Arecolin, Eserin, Pilokarpin, Strychnin, Veratrin oder anderen Alkaloiden behandelt werden oder behandelt worden sind, bevor nicht ein Tierarzt sie für einwandfrei erklärt;

d. von Kühen, die mit schädlichen Futtermitteln, insbesondere mit fauligen Futtermitteln, ferner mit solchen, welche Rizinussamen oder Senfarten enthalten, gefüttert sind;

e. welche verunreinigt ist oder fremdartige Stoffe, wie Eis (ausgenommen Milcheis) oder chemische Konservierungsmittel enthält;

f. welche verfärbt, bitter, faulig, schleimig oder sonstwie verdorben oder verfälscht ist.

II. Milchgewinnung.

1) Unbeschadet der Vorschriften zur Bekämpfung über-

tragbarer Krankheiten sind vom Melkgeschäfte auszuschliessen alle mit eiternden Wunden, Geschwüren, nässenden oder eitrigen Ausschlägen an den Händen oder Armen behafteten Personen.

2) Die Melker haben vor Beginn des Melkgeschäftes sich Hände und Unterarme gründlich mit Wasser und Seife zu waschen. Das Euter der Kuh und die Umgebung desselben ist vor dem Melken sorgfältig zu reinigen. Dies geschieht zweckmässig durch trockenes Abreiben und Nachreiben mit einem eingefetteten sauberen Tuch.

3) Das Melken hat sauber zu geschehen. Die Milch ist unmittelbar nach der Gewinnung durch Seihen, Zentrifugieren oder durch eine andere geeignete Art der Reinigung von Schmutzteilchen zu befreien.

4) Gebrauchtes Bett- oder Packstroh ist von der Verwendung als Streu ausgeschlossen.

5) Soweit die örtlichen Verhältnisse es angemessen erscheinen lassen, können seitens der Polizeibehörden die der Milchgewinnung dienenden Ställe und Viehhaltungen, sowie das Verfahren beim Melken weitergehenden Bestimmungen unterworfen werden, welche für eine reinliche Gewinnung und gute Behandlung der Milch erforderlich sind.

Hierhin gehören Vorschriften über die Verwendung geeigneten Materials für Fussböden und Krippen, Abflussvorrichtungen für Jauche, regelmässige Lüftung und Reinigung der Ställe, Reinigung der Kühe, Sauberkeit der bei der Milchgewinnung beteiligten Personen, Art der Aufbewahrung der Milch nach dem Melken, sowie etwa erforderliche Kontrollvorschriften.

III. Behandlung der Milch nach dem Melken bis zur Uebergabe an die Konsumenten.

1) Gefässe, aus denen die Milch fremdartige Stoffe aufnehmen kann, wie Gefässe aus Kupfer, Messing, Zink, gebranntem Ton mit schlechter oder schadhafter Glasur, Eisen mit schadhafter Emaillierung, oder verrostete Gefässe, sowie Gefässe von Weichholz, dürfen zur Aufnahme von Milch nicht

verwendet werden. Stand- und Transportgefässe sollen mit einem Deckel versehen sein. Sämtliche Milch- und Milchmessgefässe sind in grösster Sauberkeit zu halten. Wird Sodalösung bei der Reinigung verwendet, so sind die Gefässe mit reinem Wasser gründlich nachzuspülen. Gereinigte Milchgefässe sind mit der Oeffnung nach unten so aufzustellen, dass der Rand der Oeffnung nicht beschmutzt wird und die Luft freien Zutritt zu den Gefässen hat. Am besten geschieht die Aufbewahrung der gereinigten Milchgefässe auf geeigneten Gestellen.

2) Lappen, Papier, rissige oder bleihaltige Gummiringe sind als Verschluss und Dichtungsmittel bei Milchgefässen auszuschliessen. Besonders hergestellte Papierblättchen für den Flaschenverschluss sind zugelassen. Stroh darf nur in reinem Zustande und nicht öfter als einmal verwendet werden.

3) Milchgefässe von 2 Liter und mehr Inhalt sollen eine so weite Oeffnung haben, dass die Hand eines Erwachsenen behufs Reinigung bequem eingeführt werden kann. Messgefässe müssen mit einer geeigneten Handhabe versehen sein, so dass die Hand des Messenden mit der Milch nicht in Berührung kommen kann.

4) Die aus Milchgefässen und aus geschlossenen Milchwagen führenden Zapfhähne sollen nur aus einwandfreiem Material bestehen oder gut verzinnt und stets sauber gehalten werden.

5) Lumpen, Küchenabfälle, sowie andere leicht faulende Gegenstände dürfen auf den Milchfuhrwerken nur in einem von den Milchgefässen vollkommen abgeschlossenen Behälter oder in besonderen verschlossenen Gefässen (vergl. Nr. 8) mit dicht schliessendem Deckel mitgeführt werden.

6) Die Transport- und Standgefässe der Milch sollen mit deutlichen und unabnehmbaren Bezeichnungen, welche der Art der enthaltenen Milch entsprechen, versehen sein. Angeklebte oder angebundene Zettel sind nicht zulässig. Standgefässe müssen in den Verkaufsstätten so aufgestellt sein, dass der Käufer die Bezeichnung lesen kann.

Gefässe, in denen Milch auf Bestellung an Einzelkunden ausgetragen wird, können mit abnehmbarer Bezeichnung versehen sein.

Bei geschlossenen Milchverkaufswagen werden die Bezeichnungen nebst Preisangabe am zweckmässigsten auf der Wagenwand, und zwar unmittelbar über der betreffenden Auslassöffnung angebracht.

7. Für Gefässe, aus denen die Milch durch Zapfhähne entleert wird, kann die Anwendung von Mischvorrichtungen vor der Abgabe von Milch vorgeschrieben werden.

8. Die Verwendung von Milchgefässen jeder Art zu anderen Zwecken ist zu untersagen.

9. Die für den Verkauf bestimmte Milch soll in Räumen aufbewahrt werden, welche stets sauber, insbesondere möglichst staubfrei gehalten, täglich ausgiebig gelüftet und kühl gehalten werden, nicht als Wohn-, Schlaf- oder Krankenzimmer benutzt werden, mit solchen nicht in offener Verbindung stehen. Eine Zwischentür ist geschlossen zu halten. Der Fussboden dieser Räume muss fest sein, eine leichte Reinigung ermöglichen und darf nicht mit Sand bestreut werden. Die Aufbewahrung von Gegenständen, deren Geruch sich der Milch mitteilen kann, sowie das Halten von Haustieren in den Verkaufs- und Aufbewahrungsräumen ist zu untersagen.

10. Den Polizeibehörden und ihren Organen ist der Zutritt zu denjenigen Räumen vorbehalten, in denen für den Verkauf bestimmte Milch aufbewahrt (III. 9.) oder feilgehalten wird.

B. Zusätze für Vorzugsmilch.

I. Allgemeines.

Die Bezeichnung von Milch als Kindermilch, Vorzugsmilch, Gesundheitsmilch, Sanitätsmilch und dergl., sowie die Anpreisung von Milch zur Kinder- oder Krankenernährung ist nur für solche Milch zuzulassen, deren Gewinnung und Vertrieb ausser den unter A. gegebenen Vorschriften auch den nachstehenden Bestimmungen unterworfen sind.

II. Betriebsvorschriften.

1. Die Ställe müssen soviel Raum bieten, dass sie eine saubere und gesunde Haltung der Kühe ermöglichen. Sie sollen hell und luftig, mit undurchlässigen, leicht zu reinigenden Fussböden und Krippen und mit guten Abflussvorrichtungen, sowie mit einer ausreichenden Waschvorrichtung für die Melker versehen sein. Die Wände müssen bis mindestens 1,50 Meter Höhe mit undurchlässigem Belag oder Anstrich versehen werden. Die Ställe sind täglich, die Krippen nach jeder Fütterung gründlich zu reinigen, möglichst staubfrei und dauernd in tadellosem Bauzustand zu halten.

2. Die zur Gewinnung von Vorzugsmilch bestimmten Kühe müssen getrennt von allen übrigen in einem besonderen Stalle oder wenigstens in einer genügend abgegrenzten Abteilung des Stalles aufgestellt werden. Zur Aufstellung daselbst sind nur solche Kühe zuzulassen, welche von einem Tierarzt untersucht, für gesund und zur Gewinnung von Vorzugsmilch geeignet befunden worden sind; Kühe, deren Milch nach A. I. 6. auszuschliessen ist, sind unverzüglich aus dem Stalle bzw. aus der Abteilung zu entfernen; desgleichen Kühe, welche anderweit erkranken oder starke Schwankungen im täglichen Milchertrage aufweisen. Die Wiedereinstellung darf nicht erfolgen, bevor der Tierarzt dieses für unbedenklich erklärt hat.

3. Die Kühe sind täglich sorgfältig zu putzen.

4. Zur Fütterung darf nur gut geerntetes und gut erhaltenes Futter in sachgemässer Zusammensetzung verwendet werden. Auszuschliessen sind alle Futtermittel und Futtermischungen, die Durchfall oder eine andere Verdauungsstörung bei den Kühen erzeugen, der Milch einen ungewöhnlichen Geruch oder Geschmack verleihen oder sie minderwertig machen, insbesondere feuchte Biertreber, feuchte Schlempe, Schnitzel (ausgenommen getrocknete), Melasse, Rübenblätter, weisse Rüben, Steckrüben, Kohlrüben, eingesäuertes Futter, Fleischmehl, Fischmehl, Blutmehle und Reisfuttermehle. Frisches Grünfutter und Weidegang auf gut

bestandenen Weiden sind zulässig, vorausgesetzt, dass die Grünfütterung und der Weidegang nicht nur gelegentlich, sondern regelmässig für längere Zeit erfolgen. Ferner darf der Uebergang zum Grünfutter und zum Weidegang nicht plötzlich geschehen, sondern muss allmählich, etwa im Laufe von 14 Tagen erfolgen.

5. Die Melker müssen saubere Kleidung, insbesondere reine Schürzen tragen. Die ersten Striche Milch sind in ein besonderes Gefäss zu melken. Diese Milch darf nicht in den Verkehr gebracht werden.

6. Die Milch jeder einzelnen Kuh ist sofort nach dem Melken aus dem Stalle zu entfernen und ihre Menge oder ihr Gewicht festzustellen. Alsdann ist die Milch zu reinigen und zu kühlen. Die Aufbewahrung hat in kühlen Räumen und bedeckten Gefässen zu erfolgen.

7. Die Milch muss bis zur Abgabe an den Konsumenten auf einer Temperatur von 12 ° C. gehalten werden.

8. Die Milch darf nur in festgeschlossenen, ungefärbten Glasgefässen, welche das Datum der Gewinnung tragen, in den Verkehr gebracht werden. Ausnahmeerlaubnis bei Massenlieferung an Krankenhäuser, Krippen u. s. w., zum eigenen Verbrauch durch die örtliche Polizeibehörde kann vorgesehen werden.

III. Kontrollvorschriften.

1. Ueber die im Stall bezw. in der Abteilung (II. 2.) aufgestellten Kühe ist eine Liste nach beiliegendem Muster zu führen und wenigstens vier Wochen aufzubewahren.

3. Diejenigen polizeilichen Vorschriften, welche den Betrieb der Milchgewinnung regeln, sind im Stall durch Aushang ersichtlich zu machen.

4. Die Milchgewinnung ist der dauernden Kontrolle durch den beamteten Tierarzt zu unterstellen. Derselbe muss jederzeit befugt sein, die Ställe, die Milchkühl- und Aufbewahrungsräume und Futterräume zu besichtigen, die Milchkühe zu untersuchen und die Listen einzusehen.

Desgleichen ist dem Kreisarzt jederzeit die Besichtigung dieser Räume, sowie die Untersuchung der mit der Pflege der Milchtiere beauftragten Personen zu gestatten.

5. Bei grösseren oder wiederholten Verstössen ist die Bezeichnung der Milch als Vorzugsmilch u. s. w. oder die Anpreisung derselben zur Kinderernährung zu untersagen.

Literatur.

1. Abba, ref. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene IX. 52.
2. Adam, Chem. Centralblatt 1878. 663.
3. Adametz, Landwirt. Jahrbücher 1891.
4. — Oesterr. Monatsschr. f. Tierheilk. XV. 1.
5. Aicart, Gaz. d. Med. Vet. 1899. 15. Aug.
6. Albert, Milchzeitung 1894. 23. 231.
7. Almquist, Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundh. XXI. 327.
8. Alt, Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene VI. 155.
9. Annet, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene X. 138.
10. Appleget, Centralbl. f. med. Wissenschaft XXXII. 271.
11. Army-Pratt, cit. nach Raudnitz 1906.
12. Arnell, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XVII. 726.
13. Arnold, C.-Menzel, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyiene XII. 205.
14. Arnold J., Zieglers Beiträge z. pathol. Anatomie 1905. 38. 2.
15. Auerbach, Arch. f. Kinderheilkunde 40. 361.
16. Babès, Arch. veterinar. 1906. 64.
17. Babcock u. Russel, Centralbl. f. Bakteriol. und Parasitenk. II. VI.
18. — Jahresb. der land. Versuchsst. Wisconsin 1891. 20.
19. Bachmeier, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1882. 549.
20. Backhaus, Milchzeitung 1892. 509.
21. — Verhandl. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. Aachen 1901.
22. Baginsky, Berliner klin. Wochenschrift 1894. 43/44.
23. Bang, Zeitschr. f. Tiermedizin VI. 81.
24. Bartel u. Stenström, Centralblatt f. Bakter. u. Parasitenk. 37. 3.
25. Barthel, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. p. 280.
26. — ibidem XIV. 92.
27. Basch, Jahrb. f. Kinderheilkunde 1898.
28. Baudini, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 41. 271.
29. Baudran, Rec. de méd. vét. 1906. 773.
30. Baum u. Seeliger, Arch. f. Tierheilk. XXI.

31. Baum u. Seeliger, Arch. f. Tierheilk. XVIII. 3/4.
32. Baumann, Münchener med. Woch. 1906. 25.
33. — ibidem 1905. 1083.
34. Bechteren, Arch. f. Anat. u. Physiol. (Physiol. Abt.) 1905. 524.
35. Behla, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XXI. 21.
36. v. Behring, Deutsche med. Wochenschr. 1904. 197.
37. — Berliner Molkerei-Zeit. 1906.
38. Bellei, Deutsche Tierärztl. Wochenschrift 1904. 47.
39. Berg-Shermann, Journ. amer. chem. soc. 1904. 27. 124.
40. Bergey, Dep. of Agricult. Bull. 125. 1904.
41. Bergmann, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 389.
42. Bernstein, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XI. 80.
43. — ibidem XVI. 264.
44. Bertarelli, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 41. 7.
45. Bertino, Arch. ital. d. ginekol. 1905.
46. Bevan, The Analyst XXII.
47. Bialon, Milchwirtsch. Zentralbl. 1905. I. 363.
48. Bircher, Correspond. f. schweiz. Aerzte 1872. Nr. 6.
49. Biscaro u. Belloni, Pharm. Zeit. 1905. 476.
50. Bizozzero u. Vassale, Virchows Arch. 1887. 155.
51. Blasi de, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 36. 353.
52. Blumenthal, Virchows Arch. 146. 65.
53. Bochicchio, Giornale d. R. Soc. Ital. d'Igiene 1906. 6.
54. Bohrisch u. Beythien, Zeit. f. Fleisch- u. Milchhygiene X. 189.
55. Böggild, Molkerei-Zeit. XII. 244.
56. Böhme, Deutsche med. Wochenschrift 1906. 43.
57. Böhmländer, Deutsche Milchzeitung 1895.
58. Bolley n. Field, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene X. 211.
59. Bongert, Berliner Aerzte-Corresp. 1903. Nr. 30.
60. Bonnema, Chem. Zeit. 29. 182.
61. Bordas u. Raczkowski, Chem. Zeit. 1901. 1052.
62. — — Journ. de méd. vét. 1903. 2.
63. v. Borries, Milchzeitung 1880. 9. 285.
64. Bourdas-Touplain, Compt. rend. 142. 1345.
65. Boussingault, cit. n. Martiny, die Milch I. 374.
66. Bruère, cit. n. Centralbl. f. med. Wiss. 1907. Nr. 2.
67. Brüning, Zeitschrift f. Tiermed. X. 198.
68. — Deutsche Aerzte-Zeit. 1903. 76.
69. Buchanan, Practitioner 37. 143.
70. Buchholz, cit. nach Michaelis, Milch 1903.
71. Budde, Zeitschrift f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 389.
72. Budin, Baumgartens Jahresbericht XIII. 956.
73. Bujschwid, ref. Baumgartens Jahresbericht 1890.

74. Bunge, Zunehmende Unfähigkeit d. Frauen z. Stillen. 1903. München.
75. — Zeitschrift f. phys. Chemie XIII. 399.
76. Bussenius u. Siegel, ref. Milchzeitung 1897. 73.
77. Buttenberg, Zeitschrift f. Unter. Nahrungsm. XI. 377.
78. Camerer u. Söldner, Zeitschrift f. Biologie 39. 40 u. 44.
79. Cameron, Brit. med. Journ. 1896. 441.
80. Cantrowitz, Jahresb. f. Kinderheilkunde 63. 722.
81. Caprara, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XXIII. 1.
82. Caro, Arch. f. Kinderheilk. 34.
83. Castellana, Gaz. chim. ital. 36. I. 106.
84. Chalmus, Publ. Health XI. 356.
85. Cnopf, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. VI. 20.
86. Cotta u. Clark, Vierteljahrs. Chem. Nahr.- u. Genussm. 1889. 4.
87. Coppez, Rev. général d'ophthalmie XV.
88. Czerny, cit. nach Michaelis, Milch. 1903.
89. Dammann u. Müssemeier, Unters. u. Bezieh. d. Tuberkulose 1905.
90. Dammann, Gesundheitspflege.
91. Dänhardt, Pflügers Arch. 1870. 586.
92. De Jong, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XI. 345.
93. De Lange, Zeitschr. f. Biologie 40.
94. De Mann, Arch. f. Hygiene 1893.
95. De Vrieze, cit. nach Jensen, Milchkunde 1903.
96. De Waele-Sugg-Vandervelde, Centralbl. f. Bakter. u. Parasitenk. 1906.
97. Dean, cit. nach Brüning.
98. — u. Trott, The Journ. of Hygiene, 1902. II.
99. Dekker, cit. nach Raudnitz.
100. Delmer, Bull. d. l. Soc. cent. de méd. vét. 1904. 424.
101. Denoël, Bull. agr. (Bruxelles) 21. 2.
102. Denys et Brion, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene V. 34.
103. Desmonlière, Annal. chim. analyt. 1905. 10. 81.
104. Doane et Price, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XIV. 389.
105. Dorn, cit. nach Raudnitz.
106. Dornic, Milchzeitung 1896. 831.
107. Droop, cit. nach Raudnitz.
108. v. Dungern, Münchener med. Wochenschr. 1906. Nr. 1.
109. Eber, Tuberkulose, Ergebnisse d. allg. Pathol. IV. 859.
110. Eckenberg, Oesterreich. chem. Zeit. V. 83.
111. Edens, Berliner klin. Wochenschr. 1905. 49/50.
112. Edlefsen, Milch 1903, Hamburg.
113. Edwards und Severn, The Lancet 1897.
114. Eichloff, Landwirtsch. Wochenschr. f. Pommern 1906. 597.
115. — Milchzeitung 1896. 3.
116. Engel, Arch. f. Kinderheilkunde 43.

117. Escherich, Fortsch. d. Med. 1885. III.
118. Eugling, Fortsch. a. d. Geb. d. Viehh. 1878.
119. Eury, Bull. Scienc. Pharmakol. 1904. 685.
120. Eyre, Brit. med. Journ. 1899.
121. Fabris, Il nuovo Ercolani 1903. 276.
122. Falke, cit. nach König.
123. Fascetti - Bertozzi, Staz. sperim. agrar. ital. 38. 705.
124. Ficker, Arch. f. Hygiene 46. 6.
125. Figari, Riform. med. 1905. 14.
126. Fingerling, Ill. Landwirtsch. Zeit. 1904. 54.
127. Finn, Molkerei - Zeit. XII. 32.
128. Finkelstein, Deutsche Tierärztl. Wochensch. 1904. 230.
129. Fiorentini, Annal. d. Assoz. med. Lombard. 1895.
130. Fleischmann, Milchwirtschaft 1898.
131. Flügge, Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt. XVII. 2.
132. Fraas, cit. nach Martiny.
133. Freemann, Zeit. f. Fleisch- u. Milchhygiene VII. 94.
134. v. Freudenreich, Bakt. d. Milchwirtschaft, Basel 1893.
135. v. Freudenreich, Deutsche med. Wochenschrift 1905. 1447.
136. Fritzmann, Molkerei - Zeit. 1902.
137. Frohwein, cit. nach Kirchner.
138. Fröhner, Arzneimittellehre.
139. Funke, Zeit. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 294.
140. Füster, Wiener klin. Wochenschr. 1906. 20.
141. Gaffky - Follenius, Deutsche med. Wochenschrift XVIII. 297.
142. Gagnoni, cit. nach Raudnitz 1906.
143. Gaulin, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XIV. 93.
144. Gerber, Milchprüfung, Bern 1900.
145. Gerber - Hirschli, Milchwirtsch. Centralblatt II. 119.
146. Gerlach - Wullshofe, Landwirtsch. Presse 1901.
147. Gessner, Deutsche med. Wochenschr. 1906. 1824.
148. Glage, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XI. 133.
149. Gogitidse, Zeitschr. f. Biologie 46. 403.
150. Gordan, Zeitschr. d. Unterr. d. Nahr.- u. Genussmittel 1905. 487.
151. Gottlieb, Landwirtsch. Versuchsst. 40. 1.
152. Gottstein, Münchener med. Wochenschrift 1901. 41.
153. Goyon, Hyg. Rundschau XIV.
154. Grey - Edwards, Brit. med. Journ. 1897. 339.
155. Grimbert u. Legros, Annal. de l'Institut de Pasteur XIV. 479.
156. Grosz, Arch. f. Kinderheilk. 41.
157. Groth, Münchener med. Wochenschrift 1904. 21.
158. Grothan, Omaha Clin. 1896.
159. Guarini u. Samarini, Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1904. 694.

160. Guillebeau, Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. XI.
161. Gutzeit, Landwirtsch. Jahrb. V. 24.
162. Hall, Deutsche med. Wochenschr. 1904. 1254.
163. Hammarsten, Physiol. Chemie 1904. 465.
164. Hansen, Landwirt. Jahrbücher 35. 1/2.
165. Hart, Internat. med. Kongress London 1881. IV. p. 491.
166. Hartung, Jahrb. f. Kinderheilk. 55. 5/6.
167. Hartzell, Journ. of the Amer. med. assoc. 1898.
168. Haukold, Mitteil. a. d. Tierärztl. Praxis Preussen XXII. 55.
169. Heidenhain, Hermanns Physiol. 1880. 380.
170. Helle, Arch. f. Hygiene 56. 205.
171. v. Hellens, Studien über Marktmilch, Helsingfors 1899.
172. Heller, Münchener med. Wochenschr. 1902. 15.
173. Hempel, Münchener med. Wochenschr. 1906. 7.
174. Henkel, Landwirt. Versuchsstat. 46. 1895. 329.
175. — cit. Raudnitz. 1906.
176. Henriques u. Hansen, Maly's Jahresb. 29.
177. Henseval - Mullié, Bull. acad. royal. Belg. 1905.
178. — cit. n. Raudnitz.
179. Herr, Zeitschr. f. Hygiene u. Infekt. 38. 1.
180. Hesse, Zeitschr. f. Hygiene u. Infekt. 35. 3.
181. Heubner, Münchener med. Wochenschr. 1903. 14.
182. Heyken, Ill. Landwirt. Zeit. 1905. 35.
183. Heymann, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 156.
184. Hill, Publ. Health. 1890. 487.
185. Hippius, Jahrb. f. Kinderheilk. XI. 2.
186. Hittscher, Milchzeitung 1895.
187. — Milchzeitung 1902.
188. Höft, Milchzeitung 1901. 103.
189. Hoffmann, Jahresb. f. Tierchemie 1882.
190. Hohl, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XIV. 92.
191. Hohlfeld, Deutsche med. Wochenschr. 1905. 1367.
192. Holst, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene VI.
193. Hoppe - Seyler, Virch. Arch. 1859. 417.
194. Howard, Amer. Journ. of med. Sciences 114. 629.
195. Hueppe, Berliner Klin. Wochenschr. 1891. 29.
196. Husemann, Deutsche med. Wochenschr. 1888. 960.
197. Hutzler, Berliner Klin. Wochenschr. 1905. 1579.
198. Italie, Tijdsk. v. Veearstnijk. 1904. 479.
199. Jacobsen, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XV. 86.
200. Jamieson, Publ. Health. XIV. 655.
201. Jensen, O. Landwirt. Jahrb. d. Schweiz 1905.
202. Jensen, C. O. Grundriss der Milchkunde 1903.

203. Jensen, J. Deutsch. landwirt. Presse 1905. 860.
204. Johne, Zeitschr. f. Tiermedicin IX. 1883.
205. Jörgensen, Landwirt. Jahrb. 11.
206. — Pharm. Centralbl. 24.
207. Judd, Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1905. 22.
208. Just-Hatmaker, Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1904. 453.
209. Kaiser, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 399.
210. Kämmerer u. Schlegel, Forsch. über Lebensmittel 1895. 2.
211. Kamsztyk, Jahrb. f. Kinderheilk. 38.
212. Karawja, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 242.
213. Karlinski, Prag. med. Wochenschr. 1890.
214. Kassel, Berliner Klin. Wochenschr. 1904.
215. Kaul, Milchzeitung 1887. 16. 891.
216. Kayser, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 278.
217. Keller, Zeitschr. f. diätet. u. physik. Therapie 1903.
218. — ref. Zeitschrift f. Fleisch- u. Milchhygiene XIV. 92.
219. Kemmerich, Centralbl. f. med. Wissensch. 1866. 30.
220. Kenwood, Publ. Health. VII. 351.
221. King-Warry, Publ. Health. XIII. 40.
222. Kirchner, Milchwirtschaft.
223. Klein, Sanitary Record 1886.
224. — Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XVIII.
225. Klimmer, Zeitschr. f. Tiermedicin VI. 189.
226. Klinger, Rep. f. analyt. Chemie 1886. 552.
227. Koch-Schütz, Arch. f. wiss. prakt. Tierheilk. 27.
228. König, Menschl. Nahrungs- u. Genussmittel 1903.
229. Königsfeld, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. XVIII.
230. Koeppe, Jahrb. f. Kinderheilk. 1904. 4.
231. — Jahrb. f. Kinderheilk. 63. 397.
232. Köstlin, Arch. f. Gynäk. 1897.
233. Kollo, Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1904.
234. Koning, Tijdsk. voor Veeartsenyk. 33. 10.
235. — Die bakterizide Phase der Milch, Amsterdam 1906.
236. — Milchwirtsch. Centralbl. II. 241.
237. Konradi, Centralbl. f. Bakter. 40.
238. Kraus, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XIV. 290.
239. Krause, Münchener med. Wochenschr. 1902. 25.
240. Kruse, cit. nach Gottstein.
241. Kühn, Molkerei-Zeit. 1896. 20.
242. Kühnau, Verbreitung d. Tuberkulose in Boysen: Gefahr d. Verbreitung d. Tuberkulose, Leipzig 1900.
243. Lafar, Techn. Mykologie I. 319.
244. Lam, cit. nach Raudnitz.

245. Landwirtschaftl. Versuchsanstalt New-York, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XI. 60.
246. Langkopf, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XIII. 24.
247. Lassar, Deutsche med. Wochenschr. 1902. 40.
248. La Wall, Amer. Journ. Pharm. 77. 392.
249. Lebbin, Pharm. Zeit. 1896. 11.
250. Lecuyer, Rev. d'hygiène 1885 u. 1887.
251. Leichmann, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 1896. 283.
252. Lelli, Chem. Z. Bl. 1907. I. Nr. 12.
253. Lepoutre, Bull. de l'Agricult. Belg. 1904.
254. Lipschitz, Ber. d. Landwirtsch. Instituts Königsberg 1906.
255. Lobeck, cit. nach Raudnitz.
256. Lohnstein, Allg. med. Zentralzeit. 1905. 18/19.
257. — Therap. Monatshefte XIX. 5.
258. Longard, über d. Identität d. Staphylokokken in Milch u. Abscessen, München 1886.
259. Mack, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchygiene IX. 38.
260. Maiocco, Giorn. d. R. Soz. Ital. d'Igiene 1905. 409.
261. Manget u. Marion, Compt. rend. 1902. 584.
262. Marcas et Huyge, Bull. de l'Agricult. 1906. 2.
263. Marpmann, Zeitschr. f. angewandte Mikroskopie IX. 4.
264. Martin, Milchdrüse in Ellenberger's Histologie.
265. Martiny, Milch.
266. Massaneck, Jahrb. f. Kinderheilk. 60. 756.
267. Matthes u. Müller, Zeitschr. f. öff. Chemie 1903. 10. 73.
268. Mauderer, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1902. 384.
269. Melander, Nord. Meyeric. Tidning 1892. 48.
270. Mesdag, Molkerei-Zeit. XIV. 31.
271. Michaelis, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1898. 146.
272. Michelazzi, Annal. d' Igiene esperim. XI. 1901. 202.
273. Mittelstadt, Milchzeit. 31. 34.
274. Monatzkow, über Veränderungen d. Milch bei Milzbrand, Petersburg 1881.
275. Monrad, Jahrb. f. Kinderheilk. 65.
276. Montefusco, Baumgartens Jahresber. II.
277. Morgen, Hölzle, Kreuzhage u. Sieglin, Landwirt. Vers.-Stat. 1899. 51. 117.
278. Morgen, ibidem 1905. 62. 251.
279. Moro u. Hamburger, Münchener med. Wochenschr. 1902. 6.
280. Moro, Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. 1886. 411.
281. Much u. Römer, Münchener med. Wochenschr. 1906. 1236.
282. Müller, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1902.
283. Munck, Physiologie 1897.

284. Muntz, Compt. rend. 102.
285. Muri, Schweizer Arch. f. Tierheilk. 45. 319.
286. Naumann, Milchzeitung 1900 4;6.
287. Nebel, Jahrb. f. Kinderheilk. 63. 752.
288. Neumann, Deutsche med. Wochenschr. 1904. 1723.
289. — Berliner klin. Wochenschr. 1905. 15.
290. — Deutsche med. Wochenschr. 1907. 289.
291. Obermaier, Arch. f. Hygiene 50. 1.
292. v. Ohlen, Milch, Hamburg 1903.
293. Olivier, Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1892. 4.
294. Oppitz, Oesterreich. Tierärztl. Centralbl. 1906. 15.
295. Ostertag, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene IX. XI. XIV. XV. XVI.
296. Ottolenghi, cit. nach Martin.
297. Palmer, New-York med. Journ. 1900.
298. Park, Journ. d'hygiène I. 391.
299. Perdrix, Annal. de l'Institut de Pasteur 7. 354.
300. Perret, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungsm. 1899.
301. Petruschky u. Kriebel, Ursachen d. Sommersterblichkeit d. Säuglinge, Leipzig 1904.
302. Pfeiffer, Analyse der Milch. Wiesbaden.
303. — Zeitschr. f. Hygiene III. 189.
304. Plaut, Arch. f. Hygiene XIII. 2.
305. Popp, Milchwirtsch. Centralbl. II. 263.
306. Porcher, cit. nach Raudnitz.
307. Price, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XIV.
308. Pröscher, Zeitschr. f. phys. Chem. 24.
309. Prümers, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. 18. 450.
310. Pusch, Intern. tierärztl. Kongress Budapest.
311. Rabinowitsch u. Kempner, Zeitschr. f. Hygiene u. Infekt. 1901.
312. — Verh. d. internat. Kongresses. Budapest 1905.
313. Racine, Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1906. 167.
314. Radalescu, cit. n. Kirchner.
315. Ramm u. Mintrop, Milchzeitung 1898. 2.
316. Randon, Recueil 1885.
317. Rauber, über den Ursprung d. Milch, Leipzig 1879.
318. Raudnitz, Sammelreferate.
319. — Zeitschr. f. physiol. Chemie 1889.
320. Ravenel, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 36. 17.
321. Raw, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 127.
322. Recknagel, Milchzeitung 1883. 419.
323. Rehn, Hyg. Rundschau 1894. 965.
324. Reich, Ges. Regelung d. Milchkontrolle, Hamburg 1903.
325. — Milchzeit. 1892.

326. Reichard, Pharm. Zeitschr. 51. 289.
327. Reiss, Zeitschr. f. klin. Med. 56. 1.
328. Renk, Münchener med. Wochenschr. 1891.
329. Ridel, Arch. f. Hygiene 22.
330. Riegel, Molkerei - Zeit. 1902.
331. Riegler, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene VIII. 231.
332. Rievel, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1905. 133.
333. Ripper, Wiener landwirtsch. Zeit. 1903.
334. Ritland, Molkerei - Zeit. 9. 603.
335. Rodella, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XVI. 2. 52.
336. Roerdam, Zeitschr. f. Tuberkulose VI. 3.
337. Roger u. Garnitz, Soc. de biologie, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XII. 281.
338. Rogers, Bür. of animal Industr. Bull. 73.
339. Rommel, Deutsche med. Wochenschr. 1905. 1248.
340. Rosatzin, Milch, Hamburg 1903.
341. Rubinstein, Arch. f. Kinderheilk. 36. 3.
342. Rubner, Hyg. Rundschau V. 1895. 1021.
343. Rudolph, Deutsche med. Wochenschr. 1907. 10.
344. Rullmann, Münchener med. Wochenschr. 1904. 508.
345. Salkowski, Zeitschr. f. physiol. Chemie 32.
346. — Lehrbuch der phys. Chemie.
347. Sangree, New - York med. Rec. 55. 88.
348. Sarthou, Bull. méd. 1906. 927.
349. Saul, Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1903. 295.
350. Schaffer u. Hess, Landwirt. Jahrb. d. Schweiz 1895. 88.
351. — Pharm. Zeit. 1900. 345.
352. Schaps, Zeitschr. f. Hygiene u. Infekt. 1905. 247.
353. Scharpless, Milchzeit. 1877. 6.
354. Schmidt - Mühlheim, Landwirt. Vers.-Stat. 28. 91.
355. Schnorf, Physik.-chem. Untersuch. d. Milch. Zürich 1905.
356. Schomerus, D. ärztl. Praktiker 1891.
357. Schottelius, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XX. 897.
358. Schrodt u. Henzold, Landwirtsch. Versuchsstat. 1891. 31.
359. Schrott - Friechtl, cit. nach Raudnitz.
360. Schulze, cit. nach Kirchner.
361. Schüppel, Deutsche Zeitschr. f. Tiermedicin 1879. V.
362. Schulz, Arch. f. Hygiene XIV. 260.
363. Sedgwik, An. Rep. of State board of Health, Mass. XXVI.
364. Seiffert, Berliner tierärztl. Wochenschr. 1903. 416.
365. Seligmann, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionsk. 52. 2.
366. — Zeitschr. f. ang. Chemie 1906. 1540.
367. — Zeitschr. f. Hygiene 1905. 97.

368. Selter, Deutsche med. Wochenschr. 1904. 487.
369. Severn, Lancet 1897. 1605.
370. Sick, Rundschau auf dem Gebiete der Fleischbeschau 1901. 19.
371. — Deutsche med. Wochenschr. 1907. 10.
372. Siegel, Arch. f. Laryngologie III. l.
373. Siegfeld, Milchwirt. Centralbl. I. 488.
374. Slack, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XVI. 537.
375. Slyke u. Hart, Agr. exp. Stat. General. Bull. 214. New-York.
376. Smith, Journ. of. exper. med. 1899.
377. Sobotta, Zeitschr. f. Tuberkulose VI. 4.
378. Sommerfeld, Zeitschr. f. Hygiene 1905. 153.
379. Soxhlet u. Henkel, Chem. Centralbl. 1887. 229.
380. Speck, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 155.
381. Spolverini, cit. nach Brüning, Zeitschr. f. Tiermed. X.
382. Spronk u. Hoefnagel, Annal. de méd. vét. Bruxelles 1902.
383. Ssubotin, Centralbl. f. med. Wissensch. 1866. 22.
384. Stattie, van, Wochenschr. f. Tierheilk. u. Viehzucht 1901. 45.
385. Steinegger, Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz 1905.
386. Stewart, cit. nach Raudnitz.
387. Storch, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1898. 326.
388. Süss, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XIII. 24. Pharm. Centralblatt 41. 465.
389. Svoboda, Chem. Zeit. 1905.
390. Szasz, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1906. 462.
391. Székely, Wien. med. Wochensch. 1905. 19.
392. Szontagh, Jahrb. f. Kinderheilk. 12. 5.
393. Tappeiner, Arch. f. exper. Path. 27.
394. Teichert, Milchzeit. 1901. 16.
395. Tereg, Milch in Ellenberger's Physiologie.
396. Thiele u. Wolf, Arch. f. Hygiene 60. 39.
397. Thiemisch u. Pogiewsky, Jahrb. f. Kinderheilk. 41.
398. Thierfelder, Beitrag z. Kenntnis einz. Milchbestandteile, Rostock 1883.
399. Thomsen, Molkerei-Zeit. 1895.
400. Thorne, cit. nach Rosatzin.
401. Thörner, Milchzeit. 1891. 1156.
402. Timiroff, Russ. med. Rundschau 1905 nach Raudnitz.
403. Tjaden, Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1904. 4.
404. Toyonoga, cit. nach Zink, Hamburg 1903.
405. Trillat, Compt. rend. Soc. de biologie 60. 404.
406. — Compt. rend. l'Acad. d. Sciences 138. 720.
407. — et Sauton rend. l'Acad. d. Sciences 140. 1266.
408. — et Sauton rend. l'Acad. d. Sciences 142. 1345.
409. Trommsdorff, Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1906. 15.

410. Troje, Deutsche med. Wochenschr. 1903.
411. Ullrichs, Baumgartens Jahresber. 14. 882.
412. Utz, Chem.-Zeit. 29. 669.
413. — Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XV. 46.
414. — Milchwirtschaftl. Centralblatt I. 209.
415. — Molkerei-Zeit. 1906.
416. van Hess, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 16. 10/11.
417. van Stellin, Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1904. 365.
418. Vaughan, Journ. of Amer. med. Ass. 1905. 10.
419. Veeder, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 26. 299.
420. Vieth, Milchzeit. 1886.
421. Vieth u. Martiny, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XI. 326.
422. — cit. nach Kirchner.
423. Virchow, Cellularpath. 1859. 305.
424. Vladimirow, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene IX. 53.
425. Voisenet, Bull. Soc. chim. Paris 35. 119.
426. Voit, Zeitschr. f. Biologie 1869. V. 79.
427. Volpe, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 30. 441.
428. Wallace u. Newton, Centralbl. f. med. Wissenschaft 1887. 10.
429. Wassermann, Deutsche med. Wochenschrift 1903. 16.
430. Weber, Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt 17. 108.
431. — Unterschied z. roher u. gekochter Milch, Leipzig 1902.
432. Weichardt, Milch, Hamburg 1903.
433. Weigmann u. Zirn, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. XV.
434. Weissflog, Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1905. 193.
435. Weller, cit. nach Raudnitz.
436. Wilhelmi, Schweiz. Arch. f. Tierheilk. 44. 319.
437. Willem u. Minne, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 300.
438. Williams-Shermann, Journ. Amer. Chem. Soc. 27. 1427.
439. Winkler, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XI. 125.
440. Winter, Jahrb. f. Kinderheilk. 56. 5.
441. Wittlinger, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XVI. 99.
442. Wolf, Wisconsin exper. stat. agric. scienc. VI. 1892.
443. — cit. nach Raudnitz.
444. Wolpert, Koch Encyclopädie 1889.
445. Yersin, Annal. de l'Inst. de Pasteur 1888.
446. Zammit, Hygien. Rundschau 1901. 405.
447. Zietschmann, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1906. 513.
448. Zink, Milchzeitung, Hamburg 1903.

Sachregister.

A.

D.

E.

F.

L.

M.

Q.

R.

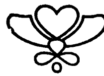
S.

T.

Berichtigung.

Seite 149 Zeile 8 lies 2 Millionen statt 4 Millionen.

Bezugsquellen-Anhang.



Milchfiltrations-Watten

anerkannt bestes Fabrikat

aus chemisch reiner und hygroskopischer Baumwolle

in allen Grössen und Formaten

Wagner & Wolff,

Wattenfabrik,

Berlin SW. 333,

Hagelbergerstrasse 50.

Kühlanlagen

für Molkereien

baut als Spezialität

Eugen Klotz,

Maschinenfabrik, ***Stuttgart 10.***

Kostenvoranschläge werden bereitwilligst ausgearbeitet.

W. H. Kaufmann, Maschinenfabrik, Tegel bei Berlin

liefert nach 25 jährigen Erfahrungen

Eis- und Kühl-

Maschinen neuester Konstruktion

mit bisher unerreichter Leistungsfähigkeit, grösster Betriebssicherheit. — Geringer Kraftverbrauch. — Ruhigster Gang. — Einfachster Betrieb. — Billigster Anschaffungspreis.

Rationellste Milchkühlanlage

nach dem Kohlensäure- u. Schwefligsäure-Kompressionssystem.

Zahlreiche Ausführungen. — Prima Referenzen. — Prompte und billigste Lieferung.

Prospekte, Projekte, Anschläge und Ingenieurbesuch kostenlos.

Kauft nur

Dr. N. Gerber's Original-Apparate

zur Untersuchung von Milch und Milchprodukten.

Offerten und Preisliste gratis durch

Dr. N. Gerber's Co. m. b. H., Leipzig.

EDUARD AHLBORN

HILDESHEIM

Filiale Danzig. — Filiale München.

Älteste Spezialfabrik für Einrichtung kompletter

Molkereien

mit bedeutender eigener Fabrikation von

Eis- und Kühlmaschinen.

Kataloge und Auskünfte jeder Art kostenlos.

Ingenieurbesuche auf Wunsch.

M. & H. Schaper, Verlagsbuchhandlung, **Hannover.**

Handbuch der Gerichtlichen Tierheilkunde

von **Dr. B. Malkmus,**

ord. Professor der inneren und forensischen Medizin. Leiter der medizinischen und forensischen Klinik an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover.

1906.

Preis broschiert M. 17.—; in gedieg. Halbfrzbd. geb. M. 19.—





Milchfettbestimmungs-Apparate

nach **Soxhlet, Gerber, Marchand** etc.

Butyrometer,

Lactodensimeter,

sowie sämtliche

Glas-Instrumente,

Thermometer u. Aräometer.

Apparate zur Milchuntersuchung
liefern zu billigen Preisen in exakter Ausführung

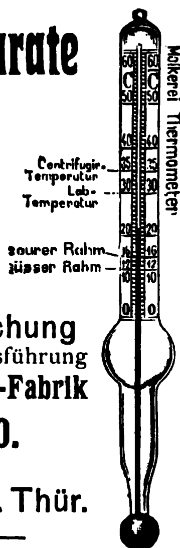
Thermometer- u. Glasinstrumenten-Fabrik

von Keiner, Schramm & Co.

Ges. m. b. H.

Arlesberg bei Elgersburg i. Thür.

Preislisten gratis.



H. Hauptner, Berlin NW. 6,

Luisenstrasse 53

liefert alle

Apparate zur Milch-Untersuchung

ferner:

Melkstühle,
Schwanzhalter,
Schlundröhren,
Trokare,
Vorfallbandagen,
Hornleiter
etc. etc.



Taschen-Laktodensimeter, in Etui M. 9.—

Katalog **A 88** kostenfrei!

Welt-Ausstellung Paris: Grand Prix und Goldene Medaille.

M. & H. Schaper, Verlagsbuchhandlung
HANNOVER.

LEITFADEN
zur
Errichtung
von
Kindermilch-Anstalten

mit besonderer Berücksichtigung kommunaler Anlagen.

Praktische Winke, Erfahrungen und Erfolge in der Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit.

Von
Edmund Suckow,
Direktor des städtischen Schlachthofes
und Leiter der städtischen Kinder- und Kurmilchanstalt
zu Bergisch-Gladbach.

Mit 8 Tafeln Abbildungen und Anhang,
enthaltend Bezugsquellen-Nachweis.

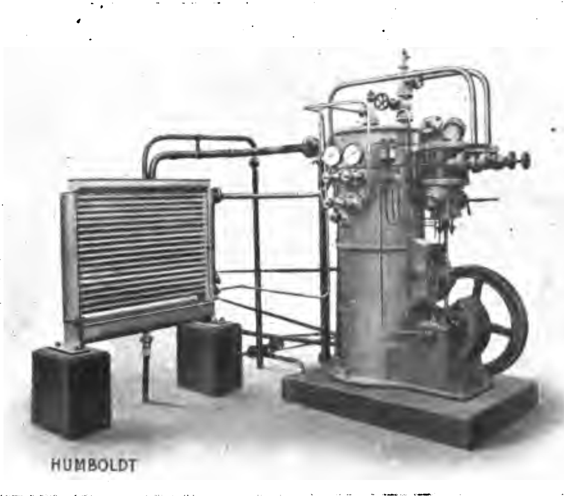
1906. Preis in Ganzlwd. gebunden **M. 2.—.**

Maschinenbauanstalt Humboldt, Kalk bei Köln

Gegründet 1856. — 3500 Arbeiter.

Spezialität: Eis- und Kühlmaschinen

nach dem Ammoniak-, Kohlensäure- und Schwefeligsäure-System zur Luftkühlung, Eiserzeugung und Tiefkühlung von Flüssigkeiten.



Schwefligsäure-Kompressor mit ges. gesch. Tiefkühler für direkte Verdampfung des Kältemediums.

M. & H. Schaper, Verlagsbuchhandlung, Hannover.

Untersuchungen
über die
Beziehungen zwischen der Tuberkulose des Menschen und der Tiere.

Im Auftrage des
Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten
ausgeführt von

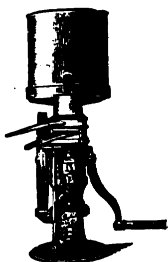
Prof. Dr. Dammann und **Fr. Müssemeyer**
Dirigent — wissenschaftlicher Hülfsarbeiter
des Hygienischen Instituts der Tierärztlichen Hochschule in Hannover.

gr. 8° mit 45 Kurven- und Bakterien-Tafeln.

Preis broschiert M. 9.—

PERFECT

CENTRIFUGEN
BUTTERMASCHINEN
MILCHVERSANDKANNEN.



Unerreicht in Solidität.
Einfachste Konstruktion.
Grösste Ausbeute.



GRAND PRIX
PARIS 1900.

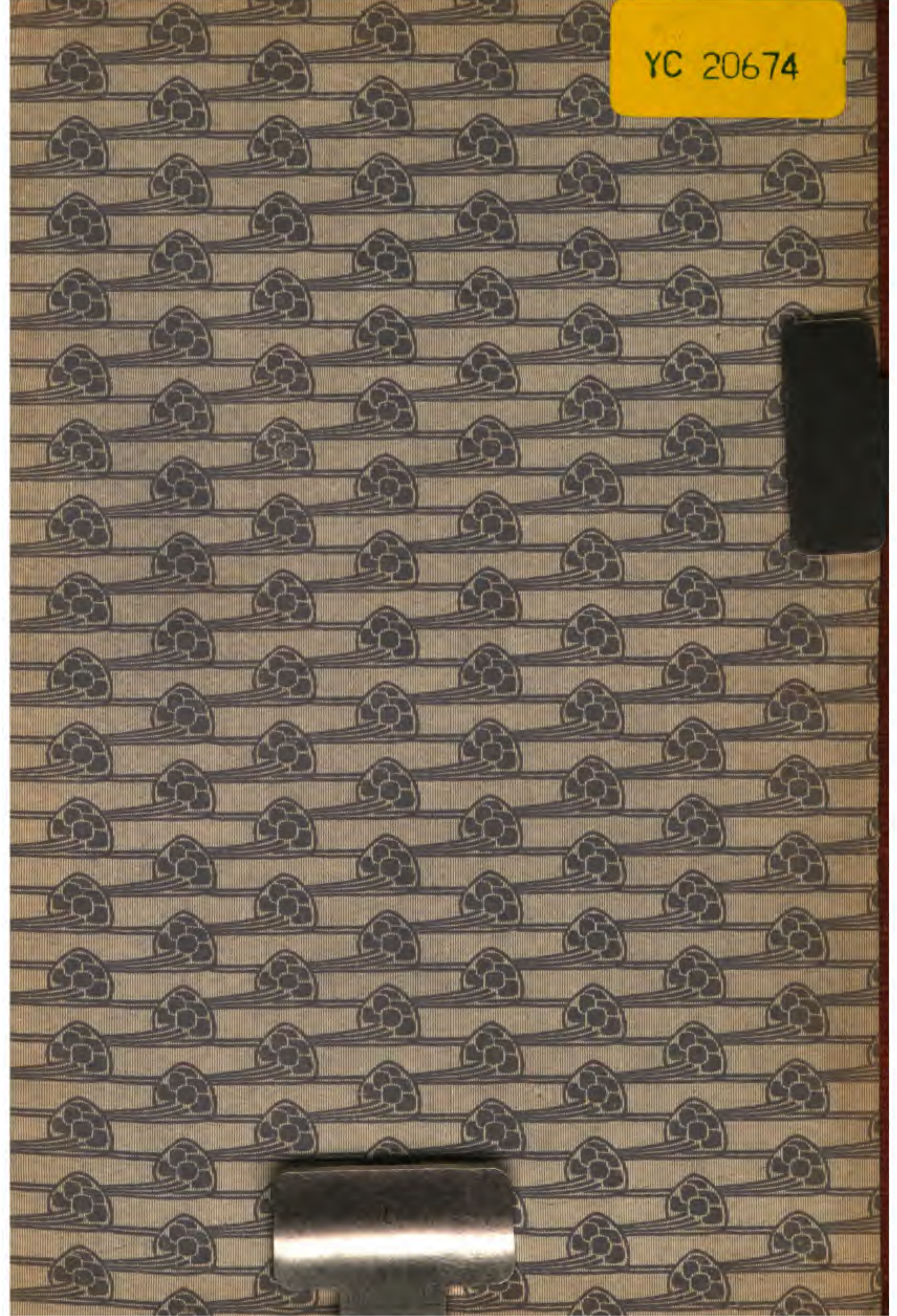


GRAND PRIX
MILANO 1906.

Dreifache Verzinnung. Bestes Material.
Aus einem Stück gestanzt.

BURMEISTER & WAIN
FILIALE BERLIN SW.




YC 20674